

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1922

THÈSE

N°

351

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Marie-Jean CHAUVET

DE L'OXYGÉNATION SOUS-CUTANÉE
EN THÉRAPEUTIQUE MÉDICALE

Président : M. ROGER, professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTE DE MÉDECINE

JOUBE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, rue Racine, 15

1922

123

THÈSE
POUR
LE DOCTORAT EN MÉDECINE



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1922

THÈSE

N° 351

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Marie-Jean CHAUVET

DE L'OXYGÉNATION SOUS-CUTANÉE
EN THÉRAPEUTIQUE MÉDICALE



Président : M. ROGER, professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTE DE MÉDECINE
JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS
45, rue Racine, 45

1922

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN : M. ROGER
ASSESEUR : G. POUCHET
PROFESSEURS

	MM
Anatomie.	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO
Physiologie.	CH. RICHET
Physique médicale	ANDRÉ BROCA
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	BEZANÇON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales.	MARCEL LABBÉ
Pathologie médicale	RENON
Pathologie chirurgicale.	LECENE
Anatomie pathologique.	LETULLE
Histologie	PRENANT
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	CARNOT
Hygiène.	BERNARD
Médecine légale.	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER
Pathologie expérimentale et comparée.	ROGER
	ACHARD
Clinique médicale	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
	MARFAN
	NOBECOURT
Hygiène et clinique de la 1 ^{re} enfance	CLAUDE
Clinique des maladies des enfants.	JEANSELME
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	PIERRE MARIE
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	TEISSIER
Clinique des maladies du système nerveux.	DELBET
Clinique des maladies contagieuses	GOSSET
	LEJARS
Clinique chirurgicale	HARTMANN
	DE LAPERSONNE
Clinique ophtalmologique	LEGUEU
Clinique des maladies des voies urinaires.	BAR
Clinique d'accouchements :	COUVELAIRE
	BRINDEAU
Clinique gynécologique.	J.-L. FAURE
Clinique chirurgicale infantile	AUGUSTE BROCA
Clinique thérapeutique.	VAQUEZ
Clinique d'Oto-rhino-laryngologie.	SEBILEAU
Clinique thérapeutique chirurgicale	PIERRE DUVAL

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.			
ABRAMI	DUVOIR	LARDENNOIS	RATHERY
ALGLAVE	FIESSINGER	LELORIER	RETTERRER
BASSET	GARNIER	LEMIERRE	RIBIERRE
BAUDOUIN	GOUGEROT	LEQUEUX	RICHAUD
BLANCHETIERE	GREGOIRE	LEREBoullet	ROUSSY
BRANCA	GUENIOT	LERI	ROUVIERE
CAMUS	GUILLAIN	LEVY-SOLAL	SCHWARTZ(A.)
CHAMPY	GUILEMINOT	MATHIEU	TANON
CHEVASSU	HEITZ-BOYER	METZGER	TERRIEN
CHIRAY	JOYEUX	MOCQUOT	TIFFENEAU
CLERC	LABBE HENRI	MULON	VILLARET
DEBRE	LAIGNEL-LAVASTINE	OKINCZYC	
DESMAREST	LANGLOIS	PHILIBERT	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

*Bien faible témoignage d'une infinie
reconnaissance.*

A MA MÈRE

AUX MIENS

A LA MÉMOIRE DE MON ONCLE

ADRIEN BAUDRY

Lieutenant de Vaisseau

Dixmude, 10 novembre 1914.

A LA MÉMOIRE DE

SIMONNE MAISONNEUVE

4 décembre 1918.

A MES AMIS MORTS A LA GUERRE

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX
ET A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE NANTES

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS

A M. LE PROFESSEUR H. ROGER

Doyen de la Faculté de Médecine
Professeur de Pathologie expérimentale et comparée
Membre de l'Académie de Médecine
Officier de la Légion d'honneur

*Qui a bien voulu nous faire l'honneur
de présider cette thèse.*

DE L'OXYGÉNATION SOUS-CUTANÉE

EN THÉRAPEUTIQUE MÉDICALE

INTRODUCTION

Dans la présente étude, nous nous proposons de réunir en un exposé aussi bref et aussi clair que possible tout ce qui a trait à une méthode thérapeutique assez nouvelle : l'oxygénation par la voie sous-cutanée.

Nous disons « assez nouvelle » ; nous tenons une fois pour toutes à le faire remarquer. Nous n'avons point, en effet, la prétention de présenter ici quelque chose d'inédit. Simplement, notre but est de grouper, dans un travail d'ensemble, les faits épars dans la littérature médicale et qui se rapportent à cette médication.

Nous avons aussi l'intention de montrer que ce traitement peut être utilisé dans certaines affections qui, jusqu'ici, n'avaient pas encore été soignées de cette manière. Tout au moins, nous est-il permis de le croire, car nous n'en avons point trouvé la relation dans les ouvrages, les journaux et les thèses que nous avons consultés à ce sujet.

Un travail à peu près identique a été fait par le docteur Phipps en 1916, du point de vue de la thérapeutique chirurgicale ; mais il nous semble qu'il reste à dire des choses intéressantes, du strict point de vue de la médecine interne.

Nous nous sommes livrés à d'assez nombreuses expé-

riences; nous avons recueilli un certain nombre d'observations; nous avons beaucoup lu et nous sommes arrivés à cette conviction, que l'oxygénothérapie peut et doit être considérée comme un agent thérapeutique efficace. Elle est, pour le moins, un adjuvant précieux dans la lutte contre les maladies des voies respiratoires : la tuberculose en particulier, tous les états dyspnéiques et la coqueluche; contre certaines maladies infectieuses; voire même, contre des maladies de la nutrition : le diabète entre autres.

Notre art de guérir est loin d'avoir atteint sa perfection et nous pensons que le rôle principal du médecin se borne bien souvent encore, à aider la nature : *Natura medica-trix* des anciens. Nous estimons que la plus grande vertu d'un agent thérapeutique réside dans l'appui donné à l'organisme, en vue de la lutte qu'il lui faut soutenir contre la maladie.

L'oxygénothérapie, dans la plupart des cas où nous l'avons employée, a rempli absolument ce rôle. Il s'agit de certaines affections devant lesquelles, dans l'état actuel des choses, le praticien est habituellement assez désarmé : soit ignorance de la cause réelle de la maladie, soit, le plus souvent, indifférence de l'agent microbien à toute médication. En pareilles circonstances, il devient nécessaire et urgent de se porter directement à l'aide de l'organisme. Augmenter son pouvoir de résistance, d'abord, de récupération ensuite, afin de lui permettre de sortir victorieux de la lutte : telle est donc bien, à notre avis, la conduite rationnelle.

Ce n'est d'ailleurs pas là une conception neuve; les recherches récentes, orientées vers la vaccino ou la sérothérapie, ne sont pas autre chose que l'application d'un principe unique : créer dans l'organisme des réactions et

des conditions humorales telles que l'agent infectieux n'y puisse vivre.

Il va de soi que l'adjuvant thérapeutique doit, avant tout, jouir d'une innocuité absolue.

L'oxygénothérapie sous-cutanée nous paraît souscrire à toutes ces conditions.

Entendons-nous : nous prétendons parler de l'oxygénothérapie raisonnée, scientifique, basée sur des expérimentations répétées, pratiquée au moyen d'un appareil de précision, dans des conditions de technique irréprochable et simple tout à la fois.

Ces conditions sont obtenues par l'emploi de l'oxygénateur de précision réalisé, après de longues recherches, par l'appareil du Dr Bayeux. C'est de cette oxygénothérapie et de celle-là seulement qu'il sera question au cours de ce travail. C'est par ce moyen qu'ont été traités les cas que nous exposerons par la suite.

La méthode est simple. La technique est à la portée de n'importe quel praticien. L'injection sous-cutanée d'oxygène ne présente pas plus de difficultés que l'injection d'huile camphrée, par exemple.

Nous ferons tout d'abord, dans les pages qui vont suivre, un court historique de la question; nous étudierons ensuite le mode d'action de l'oxygène sur l'organisme en général. Puis, après avoir décrit la technique et l'instrumentation employées, technique et instrumentation auxquelles nous attachons la plus grande importance, nous énumérerons les diverses affections qui nous semblent justiciables de ce traitement; nous indiquerons les modalités spéciales du traitement vis-à-vis de ces affections; enfin, nous rapporterons un certain nombre d'observations, soit inédites et

personnelles, soit aimablement communiquées par leurs auteurs.

Mais, au seuil de ce travail, nous voulons nous arrêter un moment, et accomplir un devoir, très doux d'ailleurs.

Au moment de commencer notre carrière médicale, nous tenons à remercier ceux à qui nous devons notre éducation professionnelle, nous voulons dire nos Maîtres dans les Hôpitaux et aux Ecoles de Nantes et de Paris. Qu'ils nous permettent de leur dire ici combien leur enseignement nous a été précieux.

Nous tenons aussi à faire connaître toute la gratitude que nous devons au Dr M. Lesieur (de Paris), qui, le premier, nous initia à cette méthode toute nouvelle pour nous, qui nous donna l'idée de cette thèse, qui nous aida toujours de ses conseils;

Au Dr Bayeux, chez qui nous trouvâmes aimable appui, et qui mit fort gracieusement à notre disposition des documents indispensables à l'élaboration de ce travail;

Enfin, au Dr G. Perrion, qui a bien voulu nous communiquer ses observations personnelles.

Et que M. le professeur H. Roger, qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse, veuille bien aussi trouver ici l'hommage de notre profonde reconnaissance.

HISTORIQUE

Nous avons fait remarquer dans les pages qui précèdent que nous ne comptons pas faire ici l'exposé d'une méthode nouvelle.

Nous avons raison de formuler ces réserves, puisque nous trouvons une application thérapeutique de l'oxygène dès la découverte même de ce gaz. En 1774, en effet, Priestley l'expérimentait sur lui-même, et déclarait qu'après l'avoir respiré, « sa poitrine s'en trouvait dégagée et singulièrement à l'aise pendant quelque temps »

A la même époque, Spallanzani et Fontana constataient le rôle important de l'oxygène dans ses rapports avec l'hématose. Spallanzani surtout, abbé, physicien, et naturaliste à Florence, mérite mieux qu'une simple mention dans un historique. On peut estimer que c'est lui le père de l'injection hypodermique d'oxygène. Il montra, en effet, non seulement que « le sang, mis en présence de l'oxygène, prend une teinte rouge vif », mais encore que la peau des batraciens (sur lesquels il se livrait à ses expériences), en absorbe plus que leurs poumons; et, surtout, que le tissu cellulaire absorbe en totalité l'oxygène qu'on y injecte ». Il nota, en plus, l'innocuité absolue de cette médication.

Depuis ce moment, la question fut, on peut le dire, toujours à l'étude. On rechercha plus particulièrement l'effet produit par l'oxygène, sur les échanges respiratoires, ainsi d'ailleurs que semblaient l'indiquer la logique et le bon sens.

En 1780, Chaussier conseille, dans les *Mémoires de la Société royale de Médecine*, l'usage de l'oxygène pour le traitement de la phtisie. Caillens, en 1783, dans la *Gazette de la Santé*, prétend avoir, par ce moyen, guéri deux phtisiques. Il était plus affirmatif que nous; ou bien encore il désignait sous ce nom une maladie autre que celle que nous connaissons sous le même vocable.

Aussi bien, il importe peu. Le fait essentiel est que l'oxygénation conquiert, dès sa naissance, le droit de compter parmi les agents thérapeutiques.

C'est ainsi que successivement, en 1784, Alexandre Poulle publiait à Montpellier une thèse très favorable aux inhalations d'oxygène dans la phtisie pulmonaire; en 1785, Thomas Ried; en 1786, Bergius de Stockholm et Mensehing de Goettingue proclament les effets satisfaisants de cette méthode alors nouvelle; méthode qui, par le fait même de sa nouveauté, ne devait pas tarder à avoir ses détracteurs.

N'est-ce pas là une règle quasi-absolue? On ne tarda pas à décréter l'emploi de l'oxygène dans la phtisie, comme non seulement inutile, mais même dangereuse; et après les vives attaques de Fourcroy en 1789, de Dumas en 1792, l'oxygénation disparaît à peu près complètement de l'arsenal thérapeutique, pendant la fin du XVIII^e, et toute la première partie du XIX^e siècle.

Ce n'est, en effet, qu'en 1850 que, simultanément, Meyer, Sénator, Michaelis font renaître la question, en publiant des résultats favorables du point de vue de la tuberculose pulmonaire.

Et, depuis ce moment, l'oxygénation, avec des hauts et des bas évidemment, subsiste comme une thérapeutique intéressante au cours des affections pulmonaires.

En 1879-1880, le professeur Hayem publie des observations desquelles il résulte, chez les tuberculeux ayant subi des inhalations d'oxygène :

- 1^o Une diminution notable de la dyspnée;
- 2^o Une augmentation du nombre des globules rouges et des hémato blastses;
- 3^o Une augmentation de la teneur en hémoglobine des globules rouges.

C'est à dater de ces travaux que l'on commence à entrevoir une nouvelle action chimique de l'oxygène, action un peu complexe et qui vient s'ajouter à l'action physique assez simple, que seule on avait notée jusqu'alors.

Par contre, Aaron, Ewald et enfin Richaud déclarent les inhalations d'oxygène inutiles. « Ce n'est point la quantité d'oxygène offerte aux poumons qui règle la consommation de l'oxygène, mais ce sont les cellules, c'est-à-dire leur activité chimique, qui détermine cette consommation... L'oxygène de l'air étant parfaitement suffisant à pourvoir à la capacité respiratoire du sang, il est inutile d'en augmenter la teneur dans l'air inspiré, mieux vaudrait augmenter la surface de contact du sang et de l'oxygène (1). »

Il est bon de faire constater que jusqu'à cette époque, l'oxygène n'était utilisé qu'en inhalations.

Est-ce l'argument physiologique que l'on vient de lire qui suggéra d'employer l'oxygène en injections hypodermiques; ou n'est-ce pas plutôt le hasard, à qui les humains doivent tant de choses, qui ouvrit la voie à une autre méthode ?

Nous penchons, avouons-le, pour cette seconde hypo-

thèse. En 1900, en effet, le Dr Domine, de Valence, faisant une injection de sérum à un typhique, fit passer, par la fente d'un appareil défectueux, de l'air sous la peau de son malade. Il constata par la suite, un résultat tel qu'il songea à renouveler (volontairement, cette fois), l'expérience, en utilisant de l'oxygène.

A dire vrai, la même année, Eward (1) pensait à utiliser pour l'administration de l'oxygène, la voie sous-cutanée, dans le cas où l'inhalation de ce gaz serait impossible. Il se servit d'abord du sérum mélangé d'oxygène, puis de l'oxygène pur. Il obtint un résultat dans un cas de pneumonie grave et constata surtout que l'injection ne présentait aucun danger et que le gaz se résorbait rapidement; c'est-à-dire qu'il devait être rapidement assimilé par l'organisme.

Dès 1900 donc, le principe de l'oxygénation sous-cutanée est découvert et admis.

A partir de cette époque, les travaux ayant trait à cette thérapeutique deviennent plus nombreux et surtout plus précis. On tend de plus en plus à considérer l'oxygénation sous-cutanée comme une médication utile et agissante.

En 1902, Chabas, dans sa thèse de Madrid, s'étend assez longuement sur ce procédé et note d'excellents résultats.

En 1906, Domine et Chabas, au Congrès international de Médecine de Lisbonne, exposent avec précision leur méthode. Ils étudient les effets locaux de l'injection, le mode de diffusion de l'oxygène injecté et en recommandent l'emploi dans nombre de maladies, principalement dans les maladies infectieuses.

1. Eward, *The subcutaneous administration of Oxygen* (*The British medical Journal*, 13 octobre 1900).

Dès maintenant, on va considérer l'oxygénation comme une thérapeutique agissant sur l'organisme en général et non plus seulement sur un appareil spécial : l'appareil respiratoire.

En France, le Dr Ramond, médecin des Hôpitaux de Paris, dans un article du *Progrès médical* du 3 septembre 1910, attira vivement l'attention sur l'oxygénation sous-cutanée. Il en précise les indications. « Il n'est pas de situation plus angoissante pour le médecin, écrit-il, que de se trouver en présence d'un de ces nombreux cas d'asphyxie où nous sommes obligés d'avouer notre impuissance; on recourt bien aux inhalations d'oxygène, mais celui-ci n'arrive pas à destination, arrêté en chemin par un obstacle trachéal, bronchique ou alvéolaire. »

Il expose la technique, donne des indications qu'il classe en trois catégories de cas.

Le Dr Béraud, la même année, analyse dans sa thèse quelques faits cliniques appuyés sur des recherches expérimentales. Il montre surtout quel est le mécanisme de l'action de l'oxygène dans les tissus.

En mars 1911, le Dr Rappin fait à la Société vaudoise de Médecine une communication sur la nouvelle médication. Elle présente ceci de particulièrement intéressant qu'elle contient la première application de la méthode chez l'enfant.

Mais c'est le Dr Bayeux qui, la même année, fait faire un grand pas à la question. Il décrit un appareil inventé par lui, qu'il dénomme oxygénateur de précision. Cet appareil permet de doser exactement la quantité de gaz à injecter; il permet de noter constamment la tension de ce gaz, de même que la vitesse, de son débit. Sa mani-

pulation est simple, son encombrement réduit au minimum.

En 1912, dans une communication à l'Académie de Médecine, le Dr Bayeux conclut en disant que la méthode de l'oxygénation sous-cutanée doit être essayée dans la tuberculose chronique.

Ce mode de traitement fut successivement appliqué par Brunton, Derosé, Howitt. Bovier-Lapière l'expérimente sur des cas d'angines graves, de maladies aiguës du poumon, sur certaines endocardites sévères.

Lafforgue (1) en préconise l'emploi dans le traitement des rougeoles graves. Paul et Jean Delmas (2) attirent l'attention sur cette thérapeutique, vis-à-vis des cas de mort apparente des nouveau-nés.

Les professeurs Weill de Lyon, Hutinel de Paris, l'emploient dans les cas d'affection grave de l'appareil respiratoire chez l'enfant (3).

En 1913, Lubérbrün de Vienne, publie dans un mémoire les résultats excellents obtenus dans trente cas traités par lui.

La même année, le Dr Martinet (4), étudiant les états hyposphyxiques, montre les bons effets de cette médication sur la pression artérielle et la viscosité sanguine.

Delcourt, à la Société royale des Sciences naturelles et médicales de Bruxelles, parlant des injections sous-cutanées d'oxygène, étudie leur mode d'action dans les affections broncho-pulmonaires.

1. *Revue internationale de Médecine et de Chirurgie*, 1912, p. 71.

2. *Loc. cit.*, p. 314.

3. Congrès de l'Association internationale de Pédiatrie, Paris, octobre 1912.

4. *Presse médicale*, 30 avril 1913.

Puis le professeur Gouget expose dans un travail remarquable, l'effet de l'oxygénation hypodermique sur les appareils respiratoire et circulatoire.

Pendant la guerre, les recherches sont orientées surtout vers la thérapeutique chirurgicale. Pourtant, en 1915, les Drs Guénon et Pouzin communiquent quelques bons résultats obtenus dans les broncho-pneumonies par l'oxygénation sous-cutanée, associée, il est vrai, à l'éméline. On songe aussi, à la même époque, à appliquer cette méthode dans le traitement des intoxications par les gaz asphyxiants. De nombreuses recherches sont effectuées par le professeur Achard, en collaboration avec le Dr Léon Binet.

En 1920, le docteur Bayeux, poursuivant toujours ses recherches, vient d'attirer l'attention sur les modifications apportées par l'oxygénation sous-cutanée, à la toxicité urinaire.

En 1921, A.-L. Barach et M.-T. Woodwell (1) publient des résultats obtenus, au moyen de l'oxygène, dans le traitement de l'insuffisance cardiaque d'une part, de la pneumonie et de ses complications, d'autre part.

Enfin, plus récemment encore, le Dr Bayeux, étudiant la respiration aux très hautes altitudes, a noté les bienfaits remarquables de l'oxygénation sous-cutanée au cours du mal des montagnes et du mal des aviateurs. Il y a là un nouveau chapitre de la question qui s'ouvre; chapitre que l'on ne saurait négliger à l'époque où l'aviation tend à prendre une place de plus en plus importante dans la vie courante.

1. *Archives of Internal Medicine* Chicago, t. XXVIII, n° 4, 15 octobre 1921.

MÉCANISME

Ce sont Marcou (1) et Béraud qui, les premiers, ont tenté une étude sérieuse de la question et réuni une documentation précieuse.

D'après Marcou, l'oxygène injecté ayant une tension supérieure à la tension des gaz de l'appareil circulatoire, les échanges vont se produire rapidement, jusqu'à égalité de tension.

L'oxygène injecté se divisera alors en deux parties :

1^o Une partie de réserve;

2^o Une partie qui passera dans la circulation et qui sera disséminée à travers tout l'organisme. On la trouvera dans le sang en combinaison lâche avec l'hémoglobine (oxyhémoglobine) et en solution dans le plasma.

Béraud ne semble pas avoir admis cette répartition de l'oxygène dans l'organisme; et, surtout, il s'est attaché à rechercher comment l'organisme utilisait ce gaz.

Une hypothèse se présente de suite à l'esprit. L'oxygène n'agirait-il pas en suppléant à l'insuffisance des phénomènes de l'hématose du sang au niveau des poumons? « Crée-t-on ainsi un véritable poumon de secours au niveau du tissu cellulaire sous-cutané qui se ferait, en quelque sorte, vicariant du tissu pulmonaire insuffisant (2)? »

Cette hypothèse devait être vérifiée. Et c'est ce à quoi s'est astreint le Dr Béraud. Après toute une série d'expé-

1. Marcou, Thèse de Montpellier, 1921.

2. Béraud, Thèse de Paris, 1911.

riences, malheureusement trop longues à relater, il arrive à des conclusions que nous allons résumer. Les dites conclusions étant d'ailleurs à peu près semblables à celles du Dr Marcou.

Il fallait montrer d'abord que l'oxygène injecté était absorbé, ensuite qu'il était utilisé par le sujet. Ceci a pu être prouvé péremptoirement.

En étudiant l'évolution de la poche gazeuse consécutive à l'oxygénation sous-cutanée, le Dr Béraud a constaté que cette poche gazeuse diminue de volume; de plus, il a rappelé (ce que Leconte et Demarquay avaient remarqué dès 1859), qu'elle est le siège d'échange gazeux. Il s'y produit une absorption constante d'oxygène et une exhalation constante d'acide carbonique.

Si on ponctionne en effet cette poche au bout d'un temps variable (5 à 40 minutes), on constate la présence de CO^2 et la diminution concomitante de O; la proportion de CO^2 étant d'autant plus grande que sont défavorables les conditions respiratoires de l'animal injecté.

C'est d'ailleurs ce que nous avons énoncé plus haut, d'après le Dr Marcou. Et c'est surtout une conséquence de la loi physique sur l'équilibre de tension des gaz. Leconte et Demarquay, en 1859, avaient déjà mis ce fait en lumière, dans un travail sur *l'Action physiologique et pathologique des gaz injectés dans les tissus*.

On a, de plus, étudié les échanges respiratoires à l'air libre et dans l'air confiné, d'animaux ayant reçu une injection d'oxygène.

On a constaté d'abord que la résorption de l'oxygène injecté dans le tissu conjonctif, se fait d'autant plus rapidement que l'animal est en état d'asphyxie.

On a constaté ensuite, que les cobayes qui ont reçu

de l'oxygène sous-cutané consomment moins d'oxygène de l'air que les animaux témoins, et cela, aussi bien à l'air libre que dans l'air confiné. Dans ce cas donc, l'oxygène est non seulement absorbé, mais utilisé.

On a constaté de même (en dosant les gaz du sang, avant et après l'injection d'oxygène, chez un chien respirant en air confiné) que le sang artériel de ce chien est plus riche en oxygène après l'injection. Donc, là encore, absorption de l'oxygène.

On a constaté enfin, d'une façon constante, que la quantité d'oxygène disparu dans l'atmosphère où vivent les animaux est moindre lorsque ces animaux ont reçu une injection; et aussi, que les animaux injectés résistent plus longtemps que les témoins, à l'asphyxie en milieu confiné.

De ces diverses expériences il résulte donc bien, ainsi que nous le disions plus haut, que l'oxygène est non seulement absorbé, mais utilisé par l'organisme. D'où on est en droit d'admettre qu'il collabore activement à l'hématose et peut jouer un rôle de suppléant vis-à-vis de l'oxygène alvéolaire, quand celui-ci est quantitativement insuffisant.

Mais une objection se présente immédiatement : les quantités d'oxygène injecté (400 à 800, 1.200 à 2.000 cc. au maximum) par jour, sont singulièrement infimes, quand on les compare à celles consommées par l'organisme en vingt-quatre heures. Il devient donc ainsi assez difficile d'expliquer les bons effets d'une médication qui paraît aussi faible. L'oxygène de la poche gazeuse, une fois absorbé et utilisé, les phénomènes morbides ne devraient-ils pas se reproduire ? Or, l'expérience est là qui nous prouve qu'ils ne se reproduisent pas, dans l'immense majorité des cas.

C'est que, en réalité, l'action de l'oxygène sur l'organisme doit être considérée comme beaucoup plus complexe.

Les bienfaits de l'oxygénation sous-cutanée ne se bornent pas à cette suppléance de l'hématose, dont nous parlons ci-dessus. Il y a un fait, c'est que sous l'influence de ce traitement, on a obtenu des résultats excellents, au cours de certaines maladies infectieuses, avec ou sans phénomènes asphyxiques. C'est ainsi que les infections colibacillaires, la fièvre typhoïde, les méningites se sont trouvées améliorées, presque toujours, par l'oxygénation sous-cutanée.

Comment expliquerons-nous l'action de l'oxygène dans ces cas particuliers ? Est-on en droit d'accorder à ce gaz un pouvoir anti-infectieux ? Ce pouvoir est-il microbicide ? Est-il anti-toxique ? Autant de questions qu'il est intéressant de s'attacher à éclaircir.

Pour ce qui est du pouvoir microbicide de l'oxygène, c'est-à-dire de son action antiseptique, il n'est pas (croyons-nous), jusqu'à présent, d'expérience physico-chimique qui le démontre. (Il est bien entendu que nous n'envisageons là que la lutte contre les aérobies, l'action de l'oxygène n'étant pas niable sur les anaérobies.)

L'oxygène ne manifesterait de puissance qu'à cet état particulier dit état naissant, d'où l'utilisation de l'eau oxygénée, dans la thérapeutique chirurgicale.

Joris, Paolo Bovo, Burkhard, se sont livrés à des études approfondies à propos de l'action directe de ce gaz sur des cultures microbiennes. Nous ne pouvons nous appesantir sur leurs diverses expériences, mais nous devons en dégager les conclusions intéressantes :

1° L'oxygène, à la température du corps, n'empêche pas le développement des cultures microbiennes ;

2^o Les cultures microbiennes soumises à l'action prolongée d'une atmosphère d'oxygène pur conservent leur pouvoir de produire des lésions quand on les injecte à des animaux.

Donc : « l'oxygène pur, sous son état physico-chimique normal, n'est pas un agent microbicide. »

Il restait à chercher, alors, si l'oxygène, n'agissant pas sur le microbe lui-même, ne pouvait pas agir sur sa toxine.

Belin s'est attaché à la question; et, après diverses expériences, il a présenté des résultats concluants à la Société de Biologie en 1918.

L'oxygène, a-t-il constaté, influence heureusement les affections causées par des agents microbiens divers : bacille de Nicolaïer, bacille d'Eberth, *bacterium coli*, bacille de Koch, streptocoque, gonocoque. On peut donc penser que, dans ces cas différents, c'est un seul et même élément : l'élément toxique, qui est combattu par le gaz.

Cette hypothèse, Belin en cherche et en trouve la confirmation au cours du tétanos expérimental : L'oxygène n'a aucune influence sur la durée de la période d'incubation, aucune influence, donc, sur l'agent microbien. De plus, l'oxygène agit d'autant moins que l'intervention est plus tardive. L'action est par conséquent moins intense lorsque les toxines sont fixées sur les centres nerveux que lorsque les toxines sont libres.

On est donc en droit de conclure que si l'agent microbien reste indifférent, les toxines sont oxydables dans l'organisme.

Aussi bien, les querelles qui se sont élevées au sujet du pouvoir microbicide de l'oxygène ne nous semblent pas avoir une grande importance.

Il n'importe pas en effet que l'on ait démontré que l'oxygène tue ou non le staphylocoque, puisque nous savons qu'il guérit le furoncle et l'anthrax.

Il ne nous importe pas de savoir si l'oxygène a oui ou non une action microbicide sur les anaérobies de la gangrène gazeuse, puisque nous avons vu des gangrènes gazeuses rétrocéder lorsque l'on entourait leur zone d'une couronne de piqûres d'oxygène.

Il importe même peu de savoir si l'oxygène pur tue ou non le microbe du tétanos. Ce qui importe au praticien, c'est que lorsqu'il entoure une zone tétanique de piqûres d'oxygène, l'inflammation locale disparaît, ce qui entraîne la régression de l'infection centrale.

Ce qui a été démontré par les auteurs qui ont pu étudier les résultats exsudatifs de l'injection d'oxygène, c'est qu'il se produit à sa suite une « chasse lymphatique » qui dégorge les vaisseaux infectés.

Il y a là véritablement une action fondamentale de « revitalisation des tissus » pour employer la forte expression du professeur Pierre Duval.

D'autre part, certains auteurs, comme le professeur H. Roger et Lambling, ont montré que l'un des foyers les plus actifs de la destruction des toxines dans l'organisme est le poumon. Et ce n'est peut-être qu'à cause de l'oxydation intense dont il est le siège.

Ainsi, tout s'enchaîne : D'une part, augmentation du champ de l'hématose ; d'autre part, augmentation du pouvoir oxydant. Et nous voici amené à tenter une explication un peu complexe dans l'action anti-asphyxique de l'oxygène que nous pensons avoir démontrée dans les pages précédentes.

Ch. Richet fils (1) a prouvé qu'« à côté de l'intoxication fondamentale et primitive, mais aussi passagère : l'anoxhémie, il faut faire place (dans la genèse des accidents asphyxiques), aux intoxications accessoires, secondaires et persistantes ». Ces intoxications sont dues à des toxines d'anaérobioses, véritables sous-produits de l'asphyxie. Ce sont à ces intoxications que l'on doit ce « syndrome secondaire » de l'asphyxie : Troubles cérébraux, psychiques, moteurs, troubles bulbaires.

C'est l'existence de ce syndrome secondaire qui permet d'expliquer pourquoi une si petite quantité d'oxygène injectée sous la peau peut enrayer les phénomènes asphyxiques. Le gaz n'agit pas seulement en provoquant une hématoïse, qui semble bien faible; il agit surtout parce qu'il s'attaque à des toxines et qu'il les détruit.

L'oxygène possède un puissant pouvoir anti-toxique. Et Belin émet une grande vérité, lorsqu'il dit : « La thérapeutique anti-toxique basée sur l'oxydation, apparaît aussi nécessaire que la thérapeutique anti-microbienne, faisant intervenir la phagocytose. »

Mais, les choses doivent être poussées plus loin encore. On pourra émettre des doutes sur l'action anti-toxique de l'oxygène : il n'en reste pas moins que ce gaz sera utile à l'organisme par un autre mécanisme. Il pourra être présenté comme un adjuvant au cours de la lutte contre l'infection. Il agira comme un stimulant des réactions organiques salutaires et de la vitalité de nos cellules.

Dans un mémoire paru en 1894, dans les *Archives de*

1. *Phénomènes post-asphyxiques. Syndrome secondaire de l'asphyxie* (*Archives de Médecine expérimentale et d'Anatomie pathologique*, mai 1910, pp. 343 à 361).

Biologie, le professeur Jean Demoor a mis en relief ce mode d'action de l'oxygène.

Il a étudié l'influence de certains gaz ou de certains corps sur l'activité de la cellule. Nous ne pouvons relater au long ces expériences, mais nous tâcherons d'en dégager les points principaux.

Il part d'abord de l'étude microscopique des mouvements dont la cellule (en l'occurrence, celle de *Tradescantia Virginica*) est le siège. Les fines granulations constitutives de la matière protoplasmique sont soumises à une véritable rotation autour du noyau, et, cela, d'un mouvement continu et régulier.

Demoor étudie ensuite, et séparément, sur le protoplasma et sur le noyau, les modifications d'activité sous certaines influences. Il constate qu'en faisant passer sur la cellule étudiée un courant d'oxygène, les mouvements protoplasmiques s'accélèrent, tout en conservant leurs caractères normaux. « L'oxygène exagère donc l'activité du protoplasma. » Le contraire exactement se produit, si on soumet la cellule à un courant d'hydrogène ou d'anhydride carbonique, ou encore à l'action du vide.

L'oxygène seul exagère donc, d'une façon durable, l'activité du protoplasma.

Cette influence se manifeste également sur l'activité propre du noyau. Dans ce cas, « la mitose est fortement exagérée; la succession des phases de la division kariokinétique est plus rapide que normalement ».

Etendant cette étude aux leucocytes, Demoor a constaté que sous l'influence de l'oxygène, les mouvements amiboïdes s'exagèrent; les déplacements deviennent très rapides, les pseudopodes sont extrêmement mobiles, divisés et subdivisés.

Avec l'hydrogène ou l'anhydride carbonique, résultats absolument contraires.

L'oxygène s'est donc montré indispensable à la vie de la cellule, que ce soit la cellule végétale du *Tradescantia virginica*, ou que ce soit le leucocyte. Et, si l'oxygène est fourni en plus grande quantité, les phénomènes s'exagéreront, qui caractérisent la vie de la cellule.

Si nous envisageons alors ce qui se passera dans le cas d'un tissu soumis à des influences pathologiques, nous devons penser que l'oxygène pur « exagérera l'activité des cellules mobiles, d'où phagocytose plus intense, défense plus énergique ».

D'un autre côté, Joris (1) a constaté que ce gaz active la diapédèse et augmente le nombre des globules blancs.

De ces expériences, il résulte donc bien que l'oxygène se présente comme un agent thérapeutique exaltant l'activité des cellules, permettant donc à notre organisme de se mettre dans les meilleures conditions pour se défendre, c'est-à-dire pour se guérir. Et ne voulût-on lui accorder que cette seule valeur, il resterait encore un remède qu'on ne doit pas négliger.

Aussi bien c'est à cette action stimulante de l'oxygène vis-à-vis de l'organisme en général, que nous attribuons (d'accord avec le Dr Lesieur) les résultats heureux obtenus, grâce à ce traitement, dans deux cas de diabète. Les maladies de la nutrition, plus peut-être que toutes les autres affections, sont certainement appelées à bénéficier d'une médication susceptible d'agir directement sur l'intimité même de la cellule.

1. *Annales de la Société royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles*, 1904.

Enfin, il nous faut noter que dans l'oxygénothérapie chez l'homme interviennent d'autres facteurs :

1^o Une excitation réflexe des centres nerveux, dont l'activité peut être suscitée par l'excitation nerveuse périphérique produite par l'injection;

2^o Une action analgésiante et sédative de l'injection qui permet au malade de bénéficier d'un repos et d'un sommeil réparateur.

Là encore, il faut voir une réaction de tout l'organisme sous l'influence de l'agent thérapeutique.

En somme et pour nous résumer :

Action anti-asphyxique;

Action anti-toxique;

Action stimulante sur l'organisme en général;

Action analgésiante et sédative.

C'est ainsi que l'on doit décomposer le mécanisme fort complexe de l'oxygénation sous-cutanée.

EFFETS LOCAUX DE L'INJECTION SOUS-CUTANÉE D'OXYGÈNE

Dès le début de l'injection d'oxygène (nous prenons le cas d'une injection dans la cuisse à la face externe), il se forme un bourrelet d'œdème autour de l'aiguille. On peut, par la palpation, percevoir le décollement du tissu. Tandis que se poursuit l'injection, le bourrelet s'éloigne peu à peu du point d'injection. Au bout de quelque temps, il cesse même d'être visible, à moins qu'on ne le regarde à jour frisant. Lorsque l'injection a atteint un volume suffisant, la cuisse a pris un aspect globuleux très caractéristique.

On constate alors, le plus souvent, une tuméfaction ovoïde diffuse soulevant toute la zone cutanée en une saillie régulière. D'autres fois, ce soulèvement cutané n'est pas aussi parfaitement régulier et pousse des prolongements rameux terminés par de petites boules d'œdème circonscrites par des brides serrées de tissu cellulaire.

On peut déceler l'étendue de la zone infiltrée par le gaz au moyen de quelques symptômes élémentaires. D'abord, la sonorité : Si on tapote doucement, avec la pulpe des doigts, la tuméfaction, on obtient un son tympanique très caractéristique. De plus, il existe une crépitation très nette qui est celle de l'emphysème sous-cutané. C'est¹ absolument la sensation de la neige que l'on écrase sous les doigts, sensation auditive plus encore que tactile. C'est cette cré-

pitation surtout qui permet de délimiter nettement la tuméfaction.

Pendant l'injection, la coloration des téguments sus-jacents se modifie. La peau rougit légèrement et des veinosités apparaissent. Une légère augmentation de température locale peut être constatée au niveau de l'injection. Ces derniers phénomènes sont évidemment les manifestations des échanges gazeux qui s'opèrent au foyer de l'injection et dont nous avons parlé précédemment.

Il faut aussi noter les impressions perçues par le sujet au cours de l'injection. Elles peuvent être de plusieurs sortes :

Ou bien il percevra comme un frémissement;

Ou bien comme une sensation de tension qui s'étale;

Ou bien un chatouillement qui peut s'étendre quelquefois même loin du foyer d'injection, ce qui tend bien à prouver le caractère nerveux de cette impression;

Ou bien encore le sujet ressentira « comme de l'eau qui coule ».

Une fois l'injection terminée, la poche va diminuer de volume, ceci en raison des échanges gazeux dont elle est le siège. La disparition est totale au bout d'environ quinze heures. Mais même après cette disparition de la tuméfaction, la crépitation subsiste et peut persister encore pendant trois ou quatre jours.

Notons pour terminer que la surface décollée par le gaz peut parfois ne pas paraître proportionnelle à la quantité d'oxygène injecté. Il y a là une impression due à ce fait que le gaz s'étale parfois en une lame très mince, difficile à percevoir à première vue.

Par contre, le temps de résorption de la poche n'est pas proportionnel à la quantité d'oxygène injecté : On voit de

fortes doses (300 à 500 cc.) s'absorber vite (une dizaine d'heures), et d'autres beaucoup moindres (100 cc.) demander deux ou trois jours, quelquefois davantage. Ceci démontre que le coefficient d'absorption de l'oxygène est fonction, beaucoup moins de l'équation personnelle du sujet que de l'*état actuel* de ses oxydations.

D'une façon générale, nous nous résumerons en disant que :

- 1° Dans les cas d'asphyxie, l'absorption est rapide;
- 2° Dans les cas d'intoxication, l'absorption est lente.

EFFETS GÉNÉRAUX DE L'INJECTION

Les effets généraux de l'oxygénation sous-cutanée s'étendent à peu près à tous les appareils de l'organisme. Par cela, ils corroborent assez justement les hypothèses que nous avons émises plus haut touchant l'action complexe de ce gaz.

Ils se manifestent tout d'abord et presque immédiatement sur l'appareil respiratoire et sur le système cardiovasculaire. Ils s'étendent ensuite à la température, aux fonctions urinaires, à la chaleur animale et à la nutrition.

Nous passerons rapidement en revue ces actions diverses.

ACTION SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE

On constate aussitôt après l'injection, quelquefois au cours même de l'injection :

1° Un *ralentissement* très net et une *amplitude* plus grande des mouvements respiratoires. Ce ralentissement est surtout manifeste dans les cas de dyspnée. Il est accompagné d'une amélioration marquée de la respiration. Les mouvements respiratoires tombent, par exemple, de 40 à 30, de 38 à 24 (1). On peut dire que la réduction de $\frac{1}{5}$ est habituelle.

2° Une augmentation du débit respiratoire. On peut s'en assurer, en faisant respirer le sujet à travers un spiromètre,

1. Gouget, *les Injections d'oxygène en thérapeutique médicale* (la Presse médicale, 17 février 1912).

pendant un temps égal avant et après l'injection. « L'excès du second volume d'air sur le premier représente numériquement le pouvoir amplificateur de l'oxygène sous-cutané sur la ventilation pulmonaire. »

C'est cette double action à laquelle Marcou fait allusion quand il dit que l'oxygène « augmente pour ainsi dire, le champ de l'hématose ».

3° Une amélioration de l'expectoration, en ce sens qu'elle devient plus facile et plus abondante.

ACTION SUR L'APPAREIL CARDIO-VASCULAIRE

La diminution du nombre des pulsations cardiaques est un phénomène tout aussi constant que les phénomènes relatés ci-dessus. Cette diminution s'accompagne d'une augmentation de l'énergie cardiaque perceptible surtout par une amélioration du premier bruit. On note aussi une disparition des extra-systoles et faux-pas du cœur.

Le pouls tombe de 160 à 132, de 92 à 78, de 90 à 64. Il est plus régulièrement frappé, et Sacquépée (1) a noté une légère élévation de la tension sanguine.

L'effet se fait sentir à peu près immédiatement par la manifestation de ces deux phénomènes qui marchent de pair presque toujours. Le maximum est atteint le plus souvent un quart d'heure après l'injection, quelquefois pourtant, une demi-heure ou une heure après. Certains auteurs même, Maissonnet en particulier (2), donnent un délai d'attente de trois, voire de cinq heures.

1. *Injectons sous-cutanées d'oxygène* (Bulletin Soc. Méd. milit. Franç., 1911, n° 12).

2. *Injectons sous-cutanées d'oxygène* (Bulletin Soc. Méd. milit. Franç., 1911, n° 1).

La durée de l'accalmie est pour Béraud de quatre heures environ. Mais nous avons, pour notre compte, noté des accalmies de dix à douze heures.

Après l'injection, on note une hématorse rapide des muqueuses. La cyanose asphyxique disparaît fréquemment après le traitement (1).

ACTION SUR LE SANG

D'après Beddoes (2), le sang, après avoir subi l'action de l'oxygène, deviendrait plus coagulable.

Pour Nistey (3), il serait plus plastique. « Le protoplasma des hématies se gonfle, reprend son ancienne forme et semble se vivifier, au contact de l'oxygène. »

Pour Demarquay (4), l'oxygène favoriserait le développement immédiat des éléments histologiques du sang.

En tous cas, l'examen du sang fait avant et après l'injection d'oxygène, permet de constater une augmentation parfois considérable des hématies, de même qu'une plus grande richesse de ces éléments en hémoglobine. La leucocytose est diminuée. Ces modifications durent tout le temps des injections pour disparaître, si celles-ci sont supprimées, pendant plus d'une semaine.

Tout récemment enfin, A.-L. Barach et M.-T. Woodwell (5) ont étudié avec soin l'action de l'oxygène dans les cas d'anoxémie. Nous parlerons plus loin des conclusions

1. Domine et Chabas (Compte rendu du Congrès Internat. de Médecine de Lisbonne, 1906).

2. *Practical observations on the use of oxygen or air vital in the case of diseases* (in Marcou).

3. Cité par Marcou.

4. *Action de l'oxygène sur les animaux*. Paris, 1864,

5. *Archives of Internal Medicine*. Chicago, t. XXVIII, n° 4.

qu'ils formulent, quant au traitement, par ce moyen, de la pneumonie.

Ils ont déterminé le degré d'anoxémie de leurs malades, en mesurant le taux de saturation en oxygène des sangs veineux et artériels. Ils ont ainsi distingué plusieurs types.

Nous citerons les deux principaux :

1^o Un type artériel dans lequel la tension de l'oxygène dans le sang artériel est abaissée au-dessous de 95 0/0. C'est une anoxémie d'origine pulmonaire le plus souvent.

2^o Un type veineux dans lequel la tension de l'oxygène dans le sang veineux est abaissée au-dessous de 65 0/0. C'est une anoxémie d'origine cardiaque; il y a de la stase dans les capillaires.

Après l'oxygénation, ils ont constaté, dans la grande majorité des cas, que la saturation du sang artériel et veineux par ce gaz est notablement augmentée. Chez sept cardiaques hyposystoliques entre autres, présentant à la fois de l'anoxémie à type artériel et à type veineux, l'oxygénation augmenta d'abord la saturation artérielle. Puis, conséquence probable de cette augmentation, la saturation veineuse fut heureusement influencée à son tour.

Les mêmes auteurs ont noté aussi les effets sur la cyanose et sur le pouls que nous relatons plus haut.

Nous devons noter que, dans ces expériences, Barach et Woodwell ont utilisé l'oxygène en inhalations. Mais nous croyons pouvoir affirmer que les résultats seraient aussi probants, en utilisant la voie hypodermique. L'oxygène injecté passera, sans nul doute, aussi bien dans le sang que l'oxygène inhalé.

Enfin, pour en finir avec l'influence de l'oxygénation sur le sang, il est bon de rappeler qu'aucune médication n'exerce une action aussi rapide et aussi marquée sur la

viscosité sanguine pour l'abaisser. « L'oxygénothérapie est la plus agissante des médications hypovisqueuses (1). »

Cet abaissement de la viscosité amène, par la suite, un véritable état d'euphorie.

ACTION SUR LA TEMPÉRATURE

On s'est demandé si l'oxygénation, par la raison qu'elle augmentait l'activité des combustions organiques, n'avait pas pour résultat d'intensifier la fièvre,

Les courbes suivantes que nous empruntons, ainsi que les commentaires qui les accompagnent, au Dr R. Bayeux (2), démontreront mieux que toute dissertation combien cette crainte est illusoire; non seulement l'injection sous-cutanée d'oxygène n'augmente pas la fièvre, mais elle est susceptible de la faire fléchir, parfois même d'une façon impressionnante ».

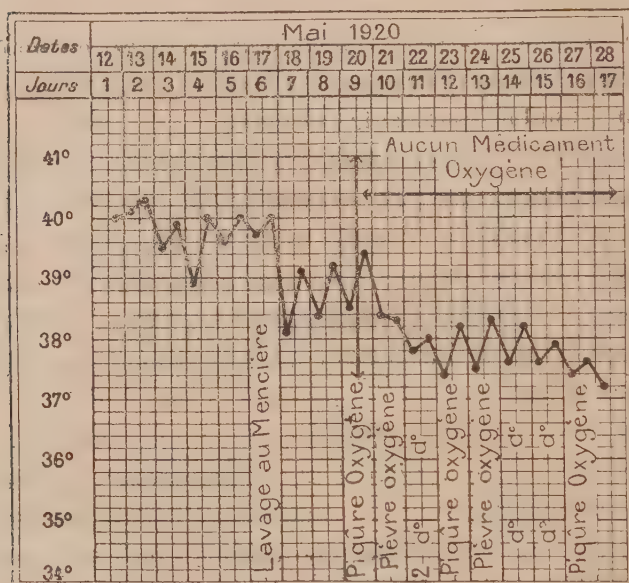
Courbe n° 1. — Cette courbe provient d'un jeune homme, tuberculeux cavitairé, dont l'état s'était trouvé aggravé par une attaque de grippe. Il était traité par des injections de cacodylate qui laissaient les maxima journaliers aux environs de 38,4. L'état général était mauvais, l'expectoration bacillaire abondante. Deux maîtres cliniciens l'avaient condamné pour une date prochaine. Les injections d'oxygène abaissèrent cette courbe thermique presque immédiatement et le mieux général se confirma rapidement.

Courbe n° 2. — « Je fus appelé en mai 1920, à Pau, dit le Dr Bayeux, auprès d'une jeune fille tuberculeuse,

1. A. Martinet et Fr. Heckel. *les Injections sous-cutanées d'oxygène dans les syndromes hypoxiques* (*Presse médicale*, 26 mars 1913).

2. *Grippe et injections sous-cutanées d'oxygène* (Communication Académie de Médecine 7 février 1922).

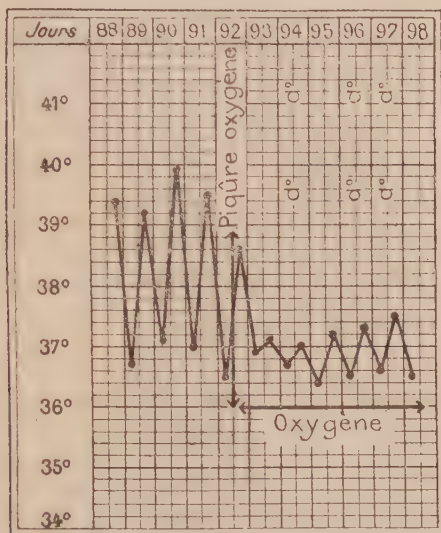
ayant subi trois pneumothorax thérapeutiques dont le dernier avait été suivi d'un épanchement pleural séreux, qui était devenu purulent à la suite d'une grippe. De nombreuses ponctions thoraciques, suivies d'un empyème chirurgical, avaient donné issue à plusieurs litres de pus en



un mois. A la suite d'un lavage de la plèvre, suivi d'une exploration interne avec une sonde en gomme, s'était produite une septicémie suraiguë avec fièvre aux environs de 40°. L'état général était des plus alarmants et les médecins traitants redoutaient une issue fatale prochaine. Les injections d'oxygène, faites concurremment avec des insufflations d'oxygène dans la plèvre, firent redescendre les maxima autour de 38°, en trois jours, et, une semaine plus tard, ils oscillaient autour de 37°5. Cette jeune fille échappa

ainsi à la mort et elle est actuellement en santé satisfaisante. »

Courbe n° 3. — Cette courbe concerne une dame de quarante-cinq ans, sujette à des poussées de pleurite accom-



pagnées de cholécystite, depuis plusieurs années. Elle se trouvait, à la suite d'une grippe, en proie à des accès de fièvre qui duraient depuis *quatre-vingt-onze jours*, avec état général mauvais et amaigrissement progressif. Or, dès la première injection d'oxygène, la fièvre céda, et on n'eut plus à enregistrer que des poussées éloignées, à peu près hebdomadaires, qui s'atténuèrent ensuite.

L'embonpoint s'établit, et, aujourd'hui, cette malade est transformée.

ACTION SUR LES FONCTIONS URINAIRES

On constate une polyurie abondante, une augmentation de l'urée excrétée, une plus grande valeur du coefficient azoturique et une diminution du pouvoir toxique des urines.

Ce dernier effet de l'oxygène sur les fonctions urinaires vient d'être étudié de près par le Dr Bayeux (1). Il l'a fait dans des conditions spéciales évidemment, puisque à l'observatoire du Mont-Blanc. Mais les résultats n'en sont pas moins à noter. Il a utilisé pour cela la méthode de la tension superficielle des urines. (Notons, en passant, que cette méthode, facile à appliquer, mériterait d'être répandue dans la pratique médicale.)

Il a constaté :

1^o Que le séjour aux hautes altitudes provoque une augmentation assez considérable de la toxicité urinaire.

2^o (C'est là ce qui nous intéresse), que cette toxicité est atténuée par des injections d'oxygène. La diminution peut aller de 31 à 58 0/0, selon qu'à l'action de l'oxygène s'ajoute ou non celle du sommeil réparateur. Cette action anti-toxique n'est pas immédiate : elle n'apparaît que dans les urines émises sept heures après l'injection. Elle dure environ trente heures.

ACTION SUR LA CHALEUR ANIMALE ET LA NUTRITION

On constate une excitation plus vive de toutes les fonctions, une combustion plus rapide et peut-être plus complète des éléments hydrocarbonés et des matières azotées.

1. *La toxicité urinaire et sa modification par les injections hypodermiques d'oxygène gazeux*, 1920 (Soc. de Pathol. comparée).

ACTION SUR LES ÉLÉMENTS NERVEUX

L'oxygène agit sur les éléments nerveux avec lesquels il entre en contact. On note une sensation subjective de bien-être au moment même de l'injection et pendant les heures consécutives, permettant souvent au malade de bénéficier d'un sommeil calme. C'est là une manifestation évidente de l'action bienfaisante provoquée par cet agent thérapeutique, sur l'état général.

Enfin, nous terminerons cette brève revue des bienfaits causés par l'oxygénation sous-cutanée, relatant ce que nous appellerons avec Marcou : les

EFFETS GÉNÉRAUX

C'est une sorte d'excitation, de coup de fouet, donné à tout l'organisme; et qui, surtout dans des affections graves, s'accompagne d'un sentiment de bien-être indéfinissable.

Les yeux deviennent rouges et saillants, le regard s'illumine, les pupilles sont plus sensibles à la lumière. Souvent une légère moiteur apparaît à la surface de la peau; quelquefois un peu d'agitation, des picotements ou des fourmillements à l'extrémité des doigts. L'intelligence paraît exaltée dans certains cas. Le malade reprend positivement conscience. »

TECHNIQUE ET INSTRUMENTATION

Pour recueillir tous les bienfaits que l'on est en droit d'attendre de l'oxygénation sous-cutanée, il importe de s'astreindre à une technique rigoureuse, d'observer une posologie précise, par conséquent d'utiliser une instrumentation de précision.

Les injections d'oxygène, en effet, doivent être mesurées dans leur volume, dans leur vitesse de pénétration, dans leur fréquence. Le temps n'est plus où on les administrait à l'aveuglette, sans dosage, sans précision. Une injection d'oxygène, pour donner tout ce qu'elle peut, pour être indemne d'incidents, doit être, selon les cas, faible ou forte, rapide ou lente, rare ou fréquente. Tel sujet réclame et supporte une dose massive, tel autre une dose minime. Tel doit être injecté tous les jours, tel autre tous les deux ou trois jours, ou plus rarement encore. La bonne marche du traitement et la guérison sont au prix de ces variétés d'administration.

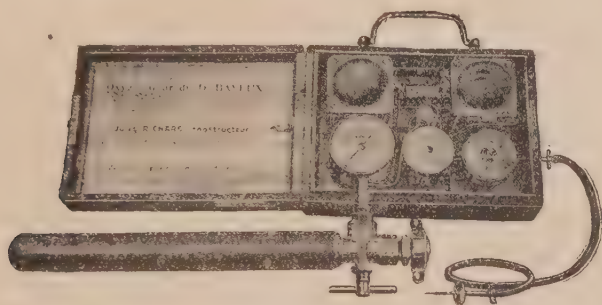
Toutes ces conditions sont obtenues grâce à l'utilisation de l'oxygénateur de précision réalisé par le Dr Bayeux. C'est de cet appareil que nous nous sommes toujours et exclusivement servis. Et si nous avons eu des résultats satisfaisants, c'est beaucoup à toutes les qualités qu'il présente que nous les devons.

L'appareil du Dr Bayeux comprend essentiellement :

- 1° Le récipient (représenté vissé sur le cliché ci-joint).
- 2° L'oxygénateur proprement dit, lequel se compose de

deux détendeurs conjugués; d'un robinet de distribution; d'un gros manomètre indiquant, d'après le chiffre de la pression, le volume du gaz contenu dans le récipient; d'un petit manomètre ultra-sensible qui renseigne à chaque instant sur la pression que l'oxygène injecté atteint dans les tissus. Enfin, il possède une colonne métallique contenant un filtre qui retient les particules microscopiques flottant dans la masse gazeuse. Un raccord d'entrée permet de visser le récipient; un raccord de sortie, à cône de friction, permet d'adapter le tube de caoutchouc par lequel s'écoulera l'oxygène dans l'aiguille.

Le récipient peut supporter 150 atmosphères de pression : il contient alors 15 litres de gaz.



Oxygénéateur de précision du Docteur R. Bayeux,
construit par J. Richard.

Le gros manomètre est gradué en atmosphères : 10 atmosphères correspondent à 1 litre de gaz dans le récipient; le petit manomètre est gradué en centimètres d'eau. L'expérience a montré qu'une injection d'oxygène pénétrant bien dans le tissu cellulaire sous-cutané n'atteint jamais une pression supérieure à 50 centimètres d'eau. Ce chiffre de 50 est gravé en rouge sur le cadran du petit manomètre. Une injection qui donnerait plus de 50 centimètres

de pression serait défectueuse; l'aiguille aurait été alors enfoncée soit dans le derme, soit dans une veïñule; dans ce dernier cas, l'appareil cesserait progressivement de débiter, évitant ainsi tout danger d'embolie.

Le cadran circulaire mobile du robinet (entre les deux manomètres) indique le débit en centimètres cubes à la minute. On obtient le débit voulu entre 10 et 100 centimètres cubes à la minute, en amenant le chiffre de ce débit en face de la pointe fixe préposée à cette indication.

Il existe enfin une aiguille hypodermique spéciale caractérisée par la présence, sur son côté, d'un trou qui assure la liberté de l'écoulement du gaz et par la forme de sa monture qui la force à s'incliner à 45°, lorsqu'elle est enfoncée dans les tissus.

Lorsqu'on veut procéder à l'injection, on visse fortement le récipient sur l'oxygénateur; on l'ouvre en desserrant légèrement la molette; on règle le débit; on fixe sur l'appareil le caoutchouc porte-aiguille et l'aiguille préalablement stérilisée. Enfin, on pique la peau (préalablement stérilisée aussi) à l'endroit voulu et l'injection se fait automatiquement. Le temps de l'écoulement du gaz fera connaître à chaque instant le volume injecté.

Les vitesses de débit supérieures à 30 centimètres cubes à la minute sont généralement douloureuses. Sauf chez les asphyxiques asthéniques, il convient de ne pas la dépasser. Nous opérons habituellement à la vitesse de 20 centimètres cubes à la minute. On doit, d'ailleurs, s'adapter à la sensibilité du sujet pour régler le débit.

Le volume moyen de l'injection doit être de 200 centimètres cubes pour un adulte, sauf pour les cas spéciaux. Dans les asphyxies aiguës, on pourra aller jusqu'à un litre et plus par séance et l'on pourra de même augmenter la vitesse de débit. Par contre, on obtient des résultats

favorables en ne dépassant pas 200, 150 et même 100 centimètres cubes à la fois chez certaines personnes particulièrement sensibles à l'action de l'oxygène.

En général, il n'est pas nécessaire de renouveler l'injection avant que la précédente n'ait été absorbée. La fréquence des injections dépend donc de la facilité d'absorption du sujet. Dans les cas chroniques, il suffit d'injecter tous les deux ou trois jours; dans les asphyxies, on peut avoir à injecter deux fois par jour. Les intoxiqués, les infectés, les anémiques, absorbent beaucoup plus lentement.

Aucune limite ne s'impose à la prolongation du traitement. On lira plus loin les observations de deux malades qui ont été soumis au traitement pendant un an et plus à raison de cinq à six séries de dix injections par an.

Les lieux d'élection de la piqure sont représentés par la cuisse tout entière (excepté sa face interne) et la région fessière. Exceptionnellement, on pourra piquer la jambe ou l'avant-bras. On s'abstiendra de piquer aux autres régions du corps, car on s'exposerait à des accidents qui peuvent être graves.

De même, il faudra se méfier des doses massives : deux litres et plus. Le Dr Estabial (1) a montré les dangers que l'on risque dans ces cas. Sous l'inspiration du professeur Achard et du Dr Léon Binet, il a étudié la question et il a constaté que « le gaz injecté sous la peau peut gagner les régions profondes ».

D'où le danger de l'emphysème du médiastin dans les cas d'injection pratiquée *dans la région scapulaire* pour peu surtout que le volume du gaz employé soit grand.

1. *Considérations sur quelques points de technique dans les injections sous-cutanées d'oxygène*. Thèse de Paris, 1920.

Aussi bien, nous nous empressons de le dire, c'est là un accident que nous n'avons, pour notre part, jamais eu à constater. Nous avons tenu à en parler, parce que nous estimons qu'il est bon de ne rien laisser dans l'ombre et qu'il importe d'être prévenu. Mais si l'on s'astreint rigoureusement à la technique que nous venons d'exposer, technique au demeurant fort simple, et surtout si l'on utilise un appareil de précision, nous pouvons affirmer que tout se passera non seulement sans accident, mais sans incident.

AFFECTIONS DIVERSES TRAITÉES PAR L'OXYGÉNATION SOUS-CUTANÉE

Il nous reste maintenant à relater les différentes affections au cours desquelles l'oxygénation sous-cutanée a pu être utilisée avec profit. Les cas sont assez nombreux. Les résultats sont variés : ils vont de l'amélioration notable à la guérison quasi-radical.

ÉTATS DYSPNÉIQUES ET ASPHYXIQUES

C'est certainement dans la dyspnée que l'oxygénation produit l'effet le plus remarquable, parce que le plus rapide.

Aussitôt après l'injection (ainsi qu'il a été dit plus haut), le rythme respiratoire est modifié.

S'il s'agit d'une dyspnée de cause asphyxique, on observe un ralentissement très net de la respiration. L'inspiration se fait plus profonde, plus ample. Il semble que la ventilation pulmonaire soit augmentée.

Si la dyspnée tient plutôt à la difficulté de la respiration, et à l'accélération du rythme respiratoire, comme dans les cas à forme emphysémateuse ou asthmatic, le ralentissement de la respiration est nul : mais l'amélioration est tout à fait frappante. Le tirage sous-sternal disparaît ; l'expiration devient moins longue, elle est beaucoup plus facile.

Si on est en présence d'une dyspnée toxique due à une altération du sang (urémie, diabète, intoxication par l'oxyde de carbone), on obtient une amélioration remarquable, souvent même (s'il s'agit de l'oxyde de carbone), définitive. Dans ces indications, l'oxygène agit, d'ailleurs, aussi bien contre le coma que contre la dyspnée.

Dans d'autres dyspnées (pneumonies, broncho-pneumonies, tuberculose), où, à la gêne mécanique se joint l'infection, l'oxygène fourni à l'organisme diminue d'abord les phénomènes asphyxiques en permettant à l'hématose de se produire. Puis, il s'attaque aux phénomènes infectieux : la phagocytose et la leucocytose sont augmentées. C'est ainsi beaucoup par son action anti-toxique que l'oxygène seconde l'issue favorable.

Enfin, nous avons vu que les hyposphyxies aiguës ou chroniques sont heureusement influencées elles aussi, par l'oxygénation sous-cutanée.

Dans tous les cas, le facies s'améliore. En raison du retentissement sur l'appareil cardio-vasculaire, l'aspect cyanosé du malade disparaît, et l'on constate une hématose rapide des muqueuses, des yeux et des lèvres.

Si l'on se trouve dans la nécessité d'agir vite, on pourra injecter d'emblée, jusqu'à trois litres d'oxygène; sinon la dose quotidienne normale sera de un litre, dose qui, si besoin s'en fait sentir, sera répétée deux fois.

PNEUMONIE

La médication usuelle au cours de la pneumonie n'est, le plus souvent, qu'une médication symptomatique et expectante. On doit se borner à relever l'état général, à soutenir le cœur, à aider la respiration, à calmer la fièvre et l'excitation cérébrale.

De tout ce que nous avons dit dans les pages précédentes, il résulte que l'oxygène devrait, à lui seul, convenir à toutes ces indications.

La pratique ne semble pas démentir la théorie. Sous l'action de l'oxygénation, toujours à raison d'une injection quotidienne de un litre, on constate souvent dès le second jour de traitement, une diminution notable de la cyanose, accompagnée, le plus souvent, d'un ralentissement du pouls et d'un abaissement de la température. La dyspnée s'améliore aussi, mais nous ne voulons pas attacher une trop grande importance à ce phénomène; on sait, en effet, que la dyspnée dans la pneumonie n'est souvent qu'un symptôme passager du début.

L'hématose doit être influencée, car les battements du cœur deviennent plus nets. Souvent les troubles cérébraux s'atténuent : l'excitation et le délire si fréquents dans la pneumonie sont beaucoup plus rares, lorsqu'on utilise l'oxygénation sous-cutanée.

Ce sont là des phénomènes à peu près constamment observés au cours de la pneumonie franche. Et c'est ce qui permet à Barach et Woodwell (1) de proclamer comme tout à fait rationnel le traitement de la pneumonie par l'oxygène. Ces mêmes auteurs citent même le cas de quatre malades dont la pneumonie s'accompagnait du développement d'un œdème pulmonaire étendu, d'une soif d'air intense, à qui cette médication donna un bénéfice certain, et permit, semble-t-il, d'éviter l'issue fatale.

Que si l'on a affaire à une pneumonie grippale, de beaucoup la plus fréquente, à l'heure actuelle où la pneumonie franche se rencontre de moins en moins, il est évi-

1 *Loc cit.*

dent que l'action anti-toxique de l'oxygène contribuera d'une façon fort appréciable à relever l'état général du malade. C'est dans ce cas que seront plus sensibles encore, l'abaissement de la température et l'atténuation des troubles cérébraux.

On nous fera probablement remarquer que nous ne parlons pas des signes stéthoscopiques. Ces derniers, en effet, ne paraissent pas être influencés par l'oxygénation sous-cutanée. Au fond, il n'y a là rien de bien étonnant. Nous avons bien vu plus haut, que l'oxygène exerçait une action sur les éléments histologiques; mais, cette action n'est évidemment pas assez intense pour qu'elle puisse se manifester très sensiblement au cours d'une affection dont la durée d'évolution normale est de sept à neuf jours. Encore une fois l'oxygène doit être considéré comme un adjuvant, très précieux certes, mais *seulement comme un adjuvant* en thérapeutique.

Il ne saurait donc y avoir de grosses modifications des signes stéthoscopiques. Tout au plus, pourra-t-on constater parfois, une intensité du souffle tubaire plus faible que normalement, et souvent, une résolution plus rapide de la maladie. C'est ainsi que le souffle pourra disparaître au bout de deux jours; de même la période durant laquelle sont perçus les râles crépitants de retour sera souvent écourtée.

Quant à l'expectoration, son aspect actuel n'est en aucune façon influencé.

BRONCHO-PNEUMONIE

Nous avons surtout expérimenté l'oxygénation sous-cutanée au cours de la broncho-pneumonie de l'enfance. Les résultats obtenus se déduisent rapidement de ce que nous disons dans les deux paragraphes précédents.

Après la troisième injection de 150 à 300 centimètres cubes d'oxygène, quelquefois même dès la première (mais ce n'est pas la règle), on constate une amélioration de tous les symptômes : La dyspnée diminue, la cyanose de la face et des extrémités disparaît; la température tombe, quelquefois avec une grande rapidité, de 40°5 à 37°8 en vingt-quatre heures, dans l'observation VIII que nous relatons plus loin. Le pouls suit la même évolution. L'état général s'améliore rapidement.

Parfois, les lésions pulmonaires ont paru accuser une certaine régression; mais ceci n'est pas un symptôme constant, bien loin de là. Et, le Dr Dupuy, qui a recueilli l'observation IX mentionnée ci-après, peut conclure avec juste raison : « Pendant l'affection de cet enfant, j'ai eu l'impression très nette que l'oxygène seul a permis de traverser la période asphyxique et a donné le temps nécessaire à l'évolution des lésions pulmonaires de se faire. Le traitement de secours ne paraît avoir joué aucun rôle quant à la marche de la maladie, ni sur celle des lésions pulmonaires, non plus que sur la myocardite qui fut intense. »

Il n'en reste pas moins que, dans la broncho-pneumonie, l'oxygénation a exercé une action efficace sur la dyspnée et l'asphyxie, de même que sur l'état général. Cette action est intéressante au plus haut point et justifie pleinement l'utilisation d'un tel agent thérapeutique.

TUBERCULOSE PULMONAIRE

L'oxygénation sous-cutanée sera toujours utilisée avec profit dans la tuberculose pulmonaire. Le Dr Bayeux en a, dès 1911, préconisé systématiquement l'emploi (1); et les résultats obtenus semblent, jusqu'à nouvel ordre, lui donner raison.

Il est évidemment bien entendu qu'il n'est pas question de présenter ici l'oxygénation sous-cutanée comme un moyen curatif de la tuberculose pulmonaire. Les observations ne sont pas encore assez nombreuses et surtout ne s'étendent pas sur un laps de temps suffisant, pour « juger en dernier ressort un traitement de la tuberculose » (2). Mais il est très certainement utile d'encourager à « essayer plus longtemps encore cette méthode qui possède, sur beaucoup d'autres, l'avantage d'être inoffensive et d'avoir déjà de beaux résultats à son actif » (3).

Dans tous les cas, on peut dès à présent affirmer :

1° Que les injections sous-cutanées d'oxygène agissent efficacement dans les phénomènes congestifs de la tuberculose pulmonaire;

2° Que les accidents asphyxiques sont eux aussi, particulièrement améliorés par ce traitement. Et l'on voit tout de suite le résultat de cette action. « N'est-ce pas, en effet, à ces accidents asphyxiques qu'on doit les hémoptysies, la dyspnée chronique à paroxysmes, la dénutrition progressive qui mène tant de phthisiques au tombeau, alors que

1. Académie de Médecine, 5 décembre 1911.

2. Dr Bayeux, Communication au premier Congrès internat. de Pathologie comparée. Paris, 17-23 oct. 1912.

3. Dr Bayeux, *loc. cit.*

l'infiltration tuberculeuse s'est arrêtée. De même, n'est-ce pas là qu'on doit rechercher la cause de cette cachexie progressive s'établissant parce que le champ de l'hématose se rétrécit au fur et à mesure des progrès de la transformation scléreuse du parenchyme pulmonaire. »

Nous avons exposé plus haut, le mécanisme intime de l'oxygénation de l'organisme. En se reportant à ces pages, on comprendra que l'injection sous-cutanée d'oxygène peut et doit s'attaquer directement à tous ces phénomènes.

On comprendra aussi combien un tel traitement peut donner d'espérances, non seulement dans des cas de tuberculose récente, à poussées congestives, mais encore dans celles qui, ayant franchi la période infectieuse, laissent le poumon définitivement insuffisant.

Aussi bien, l'action de l'oxygène ne se borne pas là. La marche générale de la tuberculose chronique est toujours heureusement influencée par l'oxygénation sous-cutanée. Cette médication suppléant à l'insuffisance de la ventilation pulmonaire si gravement compromise au cours de cette maladie, restitue au sang tout ou partie de l'oxygène dont il était spolié. « La soif d'air dont l'angoisse est peut-être la principale torture des tuberculeux, se trouve éteinte par cette respiration interne : les poumons suppléés dans leur travail excessif se reposent, et c'est là une condition de la guérison, qu'aucune autre médication n'est capable de procurer aux malades (1). »

Ne voit-on pas là encore, une manifestation de ce pouvoir très particulier de l'oxygène : nous voulons parler de l'aide qu'il apporte directement à l'organisme tout entier. Le gaz n'agit pas comme une *médication spécifique*, vis-

1. Dr Baveux, *loc. cit.*

à-vis de telle ou telle affection, de tel ou tel agent microbien. C'est la vitalité même du sujet qu'il exacerbe. C'est son pouvoir de résistance, sa faculté de récupération qu'il stimule.

Nous noterons aussi, toujours sous l'influence de cette thérapeutique, une diminution très notable de la toux, des vomissements et des crachats. Le Dr Kleimann (1) prétend même avoir constaté une disparition des bacilles de Koch dans les crachats après 8 ou 10 injections.

Tout récemment enfin, le professeur Armand-Delille vient de publier des résultats particulièrement intéressants touchant « l'action physiologique » de l'oxygène dans la tuberculose pulmonaire (2). Cette action se manifesterait principalement par des modifications sanguines.

Nous ne pouvons reproduire les tableaux par lesquels il a concrétisé ses investigations, mais nous rapporterons ses conclusions :

« 1^o Dans l'ensemble, on observe une diminution assez notable de la leucocytose (tous les prélèvements de sang ont été faits le matin à jeun chez des malades couchées, et dans des conditions identiques);

2^o En ce qui concerne la formule leucocytaire, on note une augmentation des polynucléaires et des lymphocytes aux dépens des mononucléaires;

3^o Au point de vue des globules rouges, on a noté des augmentations transitoires dès les premières injections, mais dans l'ensemble, il ne se produit pas de modifications importantes;

1. Thèse de Paris, 1914.

2. *Action des injections sous-cutanées d'oxygène dans le traitement de la tuberculose pulmonaire*, par MM. P. Armand-Delille, P. Hillemand et Ch. Lestocquoy (Communication à la Soc. méd. des Hôpitaux du 3 mars 1922).

4° Chez presque tous nos malades, il s'est produit une baisse de la teneur en anticorps du sérum, à savoir que, sur 11 malades non bacillifères, il y a eu 10 diminutions, parfois considérables : de 33 à 6, de 13 à 3, etc., et une seule augmentation. Sur 10 cavitaires, il y a eu 8 diminutions et 2 augmentations; par contre, sur 6 fibro-caséux bacillifères, il y a eu 1 diminution, 2 sans changement, 3 augmentations;

5° Enfin, nous avons pu noter que l'activité alexique a presque toujours diminué, et dans des proportions assez nettes. Ce fait semble paradoxal, et nous n'avons pu en trouver l'explication.

Nous n'insistons pas sur le poids qui, le plus souvent, a augmenté, ni sur la pression artérielle, qui ne nous a pas fourni de renseignements bien nets.

Comme conclusion, nous pouvons tout d'abord assurer que ce traitement est d'une innocuité absolue si on a soin d'espacer suffisamment les injections chez les malades très maigres, qui font facilement des décollements étendus; d'autre part, il semble pouvoir être considéré comme un stimulant de la résistance de l'organisme et être employé avec avantage à côté des autres moyens de thérapeutique dans le traitement de la tuberculose pulmonaire.

COQUELUCHE

Etant donnée l'influence heureuse exercée par l'oxygénation sous-cutanée sur le rythme respiratoire, sur la toux, sur l'expectoration, il était logique de penser à expérimenter une telle thérapeutique sur la coqueluche.

Cette maladie est certainement une des affections qui a suggéré le plus de médications et de médicaments souvent

décevants. « Tous les traitements ont réussi; il n'en est pas un qui ne compte d'incontestables et inexcusables échecs (1). »

Au milieu donc de tous ces traitements, l'oxygénation avait le droit de se créer une place. Ajouterons-nous qu'elle a réussi et que cette place semble être la première? Les résultats sont là, qui paraissent nous donner raison.

Dans de très nombreux cas de coqueluche (le Dr Chatinière a, pour sa part, réuni en un an plus de quarante observations), on a pu noter, sous l'influence de cette médication, des effets identiques et constants :

Atténuation sensible, presque immédiate, du nombre et de l'intensité des quintes; disparition souvent instantanée des vomissements; rémission des signes de bronchite; absence totale de complications, même avec la survenance de la rougeole.

La durée des cures est très variable entre deux extrêmes : un minimum de dix à douze jours, un maximum de sept semaines.

Sur quarante malades, un seul cas de récurrence a été constaté au bout de six mois. La seconde crise fut du reste guérie par quatre injections d'oxygène.

L'enfant, même au premier âge, tolère parfaitement l'oxygénation sous-cutanée; pourtant, il est bon de préciser quelques points de technique.

D'abord il importe, si on veut que la maladie soit sensiblement abrégée, que les injections d'oxygène soient renouvelées tous les trois ou quatre jours. A intervalles plus espacés, l'effet est infiniment plus lent. Quant au nombre d'injections, il est difficile de le fixer d'une façon exacte.

1. *Coqueluche et injections sous-cutanée d'oxygène* par le Dr H. Chatinière (Evolution médico-chirurgicale, Paris, novembre 1920).

Dans les cas que nous avons étudiés nous-mêmes ou qui nous ont été rapportés, nous pouvons dire que la moyenne s'est élevée à 6 ou 7 injections. Une ou deux fois, il fallut aller jusqu'à 10.

Pour ce qui est des doses, les meilleurs résultats ont été obtenus avec des volumes d'oxygène oscillant entre 120 et 300 centimètres cubes. Les doses faibles (60 à 160 cc.) n'agissent que très lentement. Il n'y a pas intérêt à employer des doses plus fortes (jusqu'à 500 cc.).

Enfin, la susceptibilité individuelle, impossible à prévoir, doit être mesurée par tâtonnement et révélée par la décroissance rapide du chiffre des quintes.

Il va sans dire (et pour chaque affection nous le répétons), que cette indication ne doit pas exclure un traitement auxiliaire. L'opportunité de la désinfection du nasopharynx, de la balnéo-thérapie, des gouttes calmantes, est indiscutable. Tout de même, nous ne croyons pas que, jusqu'à présent, aucun traitement ait pu donner dans la coqueluche des résultats aussi satisfaisants à tous points de vue. « L'oxygène semble donc bien un ennemi déterminé, un adversaire gênant de cette affection, précieux à lui opposer et sans danger. »

MALADIES INFECTIEUSES

L'oxygénation sous-cutanée est employée aussi avec succès dans diverses autres affections que nous nous contenterons d'énumérer :

Tétanos;

Erysipèle;

Infections charbonneuses;

Phlegmons.

Ces affections relevant plutôt du cadre de la pathologie

externe, nous ne nous y arrêterons pas trop longtemps. Disons seulement que l'action de l'oxygène en présence de ces différentes maladies, découle de ce que nous avons exposé dans le chapitre consacré au mécanisme.

C'est alors le pouvoir anti-toxique de ce gaz qui se manifeste, par les effets que l'on sait :

Chute de la température; amélioration du facies; disparition de la cyanose et de la dyspnée; diminution de la fréquence du pouls; augmentation de l'énergie cardiaque.

En un mot, l'organisme tout entier tend à reprendre sa vitalité et à acquérir de nouvelles forces. Le malade perd peu à peu l'aspect de l'infecté.

Dans les cas urgents, on fera d'emblée une injection de 800 centimètres cubes, que l'on pourra renouveler les jours suivants, jusqu'à amélioration des symptômes.

Il est toujours bien entendu que le traitement particulier de l'infection en cause devra être continué.

GRIPPE

Au cours de la grippe, l'oxygénothérapie doit rendre de réels services. Elle utilisera en effet dans ce cas non seulement son pouvoir anti-infectieux, mais aussi la faculté qu'elle possède d'augmenter la ventilation pulmonaire, ainsi que nous croyons l'avoir montré dans les pages qui précèdent.

C'est assez dire combien seront améliorées ces grippes à forme broncho-pneumonique, si graves et si angoissantes tant pour le malade que pour son entourage et pour le médecin.

L'oxygénation sous-cutanée pratiquée dès le début surexcitera les fonctions de nutrition troublées par le processus morbide; de plus, en les oxydant au fur et à mesure, elle

empêchera l'accumulation des toxines dans l'organisme.

Enfin, par le fait qu'elle soulage la dyspnée, les injections d'oxygène diminueront l'hypermotilité pulmonaire, atténueront les angoisses de l'asphyxie, permettant par cela même de restreindre au minimum l'emploi des hypnotiques si nuisibles parfois pour l'appareil rénal.

Nous venons de parler de l'intensification des oxydations. On nous fera peut-être cette objection que l'oxygène *oxydera* justement beaucoup trop d'éléments de l'organisme et pourra, par ainsi, faire autant de mal que de bien. Nous croyons pouvoir dire, étant donnés les résultats constatés dans la pratique, que l'oxygène brûle dans le sang, les éléments pathogéniques anormaux et ceux-là seulement : Toxines, éléments chimiques adventices, et même anticorps (Armand Delille).

De même l'action hypothermique de l'oxygène que nous avons relatée plus haut, ne vient-elle pas nous montrer que l'oxydation de l'organisme n'est pas exagérée.

DIABÈTE ET COMPLICATIONS DIABÉTIQUES

Il nous reste à signaler maintenant les quelques résultats heureux dus à l'oxygénation sous-cutanée au cours du diabète et surtout de certaines complications de cette maladie.

C'est le Dr Maurice Lesieur (de Paris), qui attira notre attention sur ce point; c'est sur ses conseils et sous sa direction que nous avons tenté ces expériences. Et nous tenons à lui apporter ici, une fois encore, l'hommage de notre reconnaissance.

Nos recherches ont porté, malheureusement, sur un trop petit nombre de cas. Nous n'avons donc point la prétention de vouloir ériger en système ce mode de thérapeutique

vis-à-vis du diabète. Tout simplement, nous voulons rapporter ce que nous avons vu. Nous avons personnellement expérimenté l'oxygénation sous-cutanée dans 5 cas. Deux de nos malades présentaient du diabète glycosurique sans complications, deux autres furent traités surtout pour de la gangrène et de la furonculose diabétiques. Le cinquième était un diabète infantile. Disons de suite que ce dernier fut un échec et que nous dûmes interrompre le traitement qui avait paru aggraver l'état de notre malade. Les quatre autres cas, par contre, doivent être considérés comme des succès.

De même, le Dr R. Bayeux (1) a rapporté plusieurs cas personnels où le succès est évident.

Nous pensons ne pas pouvoir mieux faire que les citer *in-extenso* :

« Un premier cas que j'ai soigné dans le service du professeur Landouzy concernait une femme, diabétique depuis plusieurs années, et qui souffrait d'une congestion pulmonaire intense, en même temps que d'une eschare trochantérienne. J'injectai l'oxygène au voisinage de cette eschare et, au bout de quelques jours, la plaie était guérie, en même temps que disparaissaient les accidents thoraciques.

« Un deuxième cas concernait un ancien diabétique, atteint de gangrène pulmonaire, se cachectisant rapidement; en quelques jours, les crachats perdirent leur odeur gangréneuse, diminuèrent de quantité et l'état général du malade se releva rapidement; de plus, comme dans le cas précédent, une plaie atone qu'il portait à la cuisse guérit en quelques jours.

1. *Les injections sous-cutanées d'oxygène en thérapeutique (Revue médico-thérapeutique, juillet 1914).*

« Un troisième cas de diabète, chez un homme de cinquante-cinq ans, présentant une asthénie profonde avec perte des réflexes, et 47 grammes de sucre par jour, vit tous les accidents physiques et fonctionnels disparaître après deux mois de traitement, en même temps que la quantité de glucose tombait à 0.

« Enfin, un quatrième cas qui me fut adressé par le Dr Roux, Directeur de l'Institut Pasteur, était particulièrement grave : il s'agissait d'un jeune homme, diabétique familial, ayant une glucosurie de 235 grammes par jour, avec 6 grammes d'acétone. L'état général était mauvais et la situation s'aggravait. Trois mois d'oxygénation firent diminuer l'acétone dans de larges proportions et réduisirent la quantité de glucose à 18 grammes. »

Quel serait donc le mode d'action de l'oxygène vis-à-vis de cette affection ? Nous avouons qu'il est assez difficile de résoudre cette question. Dans le cas de gangrène diabétique pourtant, on peut admettre une manifestation du pouvoir anti-asphyxique de l'oxygène, que nous avons étudié plus haut. Nous avons vu comment ce gaz augmentait pour ainsi dire le champ de l'hématose; nous avons étudié son action sur le plasma sanguin; enfin nous avons noté la faculté qu'il avait de s'opposer victorieusement à l'anoxémie. Tout cela doit nous permettre d'expliquer comment l'oxygénation peut redonner de la vitalité aux tissus asphyxiés, lui permettre d'abord de limiter la gangrène, puis de reconquérir le terrain perdu.

Que si on se trouve en présence d'une gangrène de nature infectieuse, c'est par le rôle anti-toxique de l'oxygène qu'on pourra expliquer le succès.

C'est évidemment aussi à ces deux modes d'action com-

binés que nous devons le résultat obtenu dans le cas de furoncles diabétiques (observation I).

Vis-à-vis du coma diabétique, c'est encore le pouvoir anti-toxique que nous invoquerons. Mais il faut aussi se souvenir que l'oxygénation influence tout l'organisme; et ne serait-ce pas dans cette surexcitation vitale qu'on pourrait chercher la raison de la véritable « résurrection » relatée dans l'observation V.

Enfin, on lira plus loin les observations ayant trait à deux malades soignés pour diabète glycosurique, sans complications. Comment l'oxygène a-t-il pu agir sur le sucre ? Doit-on lui accorder un pouvoir anti-glycémique ? Pour un esprit simpliste, il y a là une association d'idées, de mots même : oxygène = oxydation. L'oxygène brûle le sucre. Et tout semble aller des mieux.

Nous ne croyons pas, pour notre part, à une conception aussi facile. C'est dans de pareils cas qu'on est obligé d'admettre l'influence bienfaisante de ce gaz sur l'intimité même de la cellule : La cause profonde d'une affection comme le diabète réside dans un trouble de la nutrition cellulaire. Les échanges se font mal. L'assimilation est mauvaise. C'est la carence des éléments histologiques qui est en cause. L'organisme en souffre et dépérit.

Par l'activité que l'oxygène redonne à la cellule, par les réactions humorales intenses qu'il provoque, il donne un coup de fouet à nos fonctions vitales et la nutrition cellulaire tend vers la normale.

Une des meilleures preuves que nous pensons pouvoir donner à l'appui de cette hypothèse réside dans ce fait :

Dans les quelques cas que nous citons, nous n'avons pas, à vrai dire, observé de guérison réelle. Simplement avons-nous pu constater que, sous l'influence du traitement, les

symptômes se sont amendés. Ils ont même pu disparaître; mais si le traitement est interrompu pendant un certain laps de temps, ils réapparaissent.

Existe-t-il donc, nous dira-t-on peut-être, un intérêt à utiliser une telle médication? Certes: une thérapeutique qui permet à un malade de reprendre une vie normale, de voir disparaître des symptômes alarmants, est une thérapeutique que l'on ne doit pas dédaigner, surtout lorsqu'elle est parfaitement inoffensive. Le fait que le traitement doit être continué longtemps ne doit pas suffire à écarter ce traitement. N'avons-nous pas constamment sous les yeux l'exemple de la syphilis et de sa cure de longue haleine?

Il faudra donc être persévérant. Ainsi qu'on le verra plus loin, nous avons fait à nos malades des séries de 12 à 15 injections de 250 centimètres cubes. Une injection tous les trois jours, les séries étant renouvelées à des intervalles de plusieurs mois. Au moindre symptôme inquiétant, on devra reprendre le traitement. Ce n'est évidemment pas là ce qu'on appelle une guérison; mais c'est une aide considérable donnée à la nature.

Et c'est déjà, croyons-nous, un résultat fort appréciable.

ANÉMIES TROPICALES

Nous indiquerons enfin les résultats heureux obtenus, toujours par le Dr R. Bayeux (1), dans le traitement par cette méthode de certaines anémies tropicales réfractaires aux ressources de la thérapeutique ordinaire.

C'est ainsi qu'une jeune femme, atteinte d'une fièvre

1. *Efficacité des injections hypodermiques d'oxygène dans les anémies tropicales* (Communication à la Soc. de Path. exotique, 12 février 1913).

maremmatique à forme ataxo-adyynamique; avec dépression profonde; hypoglobulie à 3.400.000; leucopénie et lymphocytose; incapable de quitter le lit, fut guérie en trois mois, ayant reçu 30 injections.

Un jeune homme contracte à Lima, une fièvre pernecieuse quotidienne que la quinine à forte dose ne peut améliorer sensiblement. Il revient à Paris dans un état très grave. « Sa maigreur est impressionnante, squelettique, son teint bistré, ses yeux caves, sa peau froide et visqueuse; un tremblement permanent l'agitait, il ne pouvait se tenir debout qu'au moyen de deux cannes, sa température centrale ne dépassait pas 35°6; son pouls, arythmique, battait à 124; ses jambes étaient œdématisées, et des plaques purpuriques se voyaient en divers points de son corps.

« Le 4 avril 1911, je commençai les injections hypodermiques d'oxygène et, dès la quatrième, il se sentait mieux : la température était à 36°6, le pouls à 80, l'appétit avait réapparu, le sommeil également; il se sentait plus fort et, au bout de 9 injections, ses globules étaient revenus de 3.600.000 à 4.200.000.

Vingt-deux injections ont suffi à le guérir : son poids est redevenu normal, son état général excellent, et au bout de deux ans, aucune récurrence n'avait compromis ce bon résultat. »

Enfin, 2 cas de dysenterie chronique avec anémie grave ont été guéris au bout de 19 et 21 injections.

ASTHÉNIE NERVEUSE

L'oxygène ne borne pas son action au soulagement des affections caractérisées.

Nous l'avons vu employer, avec un sensible succès chez

de grands déprimés, chez des convalescents de maladies graves. Dernièrement encore, le Dr Maurice Lesieur nous citait le cas d'un de ses clients, industriel très occupé et homme politique notoire, qui, fatigué par ses travaux et ayant à prononcer un discours qu'il prévoyait pénible, vint chercher dans une série de piqûres d'oxygène le stimulant nécessaire à l'effort qu'il voulait produire.

Les neurasthéniques eux aussi seront améliorés par ce traitement.

Et le Dr Toulouse a rapporté des cas intéressants de confusion mentale dans lesquels l'oxygénothérapie sous-cutanée a semblé produire des résultats heureux.

OBSERVATIONS

OBSERVATION I (personnelle)

M. M..., employé de banque, 55 ans.

Le malade vient consulter le 16 septembre 1919 pour furonculose de la nuque et du dos. Il est littéralement couvert de furoncles dont certains atteignent la dimension d'un gros pois.

Ce malade a déjà été soigné l'année précédente pour du diabète. Il est très déprimé. Il accuse des maux de tête fréquents. Malgré un régime assez strict l'analyse révèle 18 grammes de sucre.

Nous le soumettons au traitement hypodermique d'oxygène.

Les cinq premières injections de 250 centimètres cubes à quatre jours d'intervalle provoquent une diminution assez sensible du sucre dont le taux n'atteint plus que 10 grammes le 10 octobre 1919.

A cette époque la furonculose ne montre pas une régression notable. Par contre les maux de tête ont diminué tant en fréquence qu'en intensité.

Huit nouvelles injections sont pratiquées, à intervalles plus éloignés, le malade ne pouvant venir régulièrement à la consultation.

15 janvier 1920. — Il n'y a plus de sucre dans les urines. Le malade n'a pas eu de maux de tête depuis plus de trois semaines.

Il a toujours des furoncles mais ils sont sensiblement moins nombreux et surtout beaucoup plus petits.

On pratique encore six nouvelles injections cette fois-ci régulièrement tous les quatre jours. Sous l'influence de cette série la furonculose régresse très notablement.

25 février 1920. — Il n'y a plus que huit à dix furoncles dissé-

minés sur les épaules. Ceux de la nuque ont disparu définitivement. L'état général est excellent. Toujours pas de sucre.

26 et 30 mars 1920. — Nous pratiquons encore deux injections d'oxygène.

4 avril 1920. — Les deux derniers furoncles ont disparu.

Nous avons revu et suivi ce malade jusqu'en juillet 1921. Par mesure de prudence nous lui avons fait en août 1920, en décembre 1920, en mars 1921 une série de quatre injections d'oxygène. Il n'y a pas eu de récurrence de furonculose. Le sucre n'a pas réapparu dans les urines.

OBSERVATION II (personnelle)

Joséphine D..., ménagère, 56 ans.

La malade vient consulter le 20 février 1920 pour un panaris du pouce droit et phlegmon de la main.

Le début remonte à trois jours. La malade s'est soignée avec des pansements humides et une pommade quelconque.

Nous prescrivons des grands bains de main.

24 février 1920. — Le phlegmon est ouvert, le panaris est incisé. La malade souffre énormément. Elle ne peut pas dormir.

27 février 1920. — L'état local s'améliore. Le phlegmon évolue vers la guérison. Le panaris semble stationnaire.

Nous nous absentons et ne revoyons la malade qu'un mois plus tard.

25 mars 1920. — Le phlegmon est guéri, mais le pouce présente une eschare noirâtre, les téguments sont à la fois desséchés et violacés. Il y a nettement l'aspect de gangrène. Nous faisons tout de suite une analyse d'urine qui nous révèle 21 grammes de sucre.

Il est à noter que la malade nous avait dit avoir déjà fait faire plusieurs fois analyser ses urines avec un résultat toujours négatif, la dernière analyse remontait à novembre 1919.

Nous instituons immédiatement le traitement par l'oxygénation hypodermique et faisons le jour même une première injection de 100 centimètres cubes seulement (à la vitesse nor-

male de 20 cmc. par minute) pour « tâter » la susceptibilité du sujet. L'injection est parfaitement indolore.

28 mars 1920. — La première injection a été parfaitement tolérée. La malade n'accuse aucune réaction. L'aspect du pousse est toujours le même.

Nous faisons une deuxième injection, de 250 centimètres cubes cette fois.

1^{er} avril 1920. — L'état local est très sensiblement amélioré. La plaque escharrotique a diminué d'un tiers à peu près. Les éguments commencent à perdre leur aspect violacé. De plus les douleurs sont beaucoup moins vives. La malade a dormi d'un sommeil naturel.

L'analyse d'urine ne révèle plus que 13 grammes de sucre.

On continue les injections sous cutanées d'oxygène de 250 centimètres cubes tous les quatre jours jusqu'au 30 avril 1920.

A cette époque la gangrène du pousse a totalement disparu. L'analyse d'urine est négative au point de vue sucre. De plus la malade accuse une sensation de bien-être considérable. Elle dort bien et n'a plus les migraines auxquelles elle était sujette.

Cette malade a été revue à peu près régulièrement, ses urines analysées tous les trois ou quatre mois depuis cette époque. En février 1921 on a constaté 5 grammes de sucre. Trois injections ont ramené le taux à 0.

A l'heure actuelle Mme Joséphine D... se porte admirablement bien.

OBSERVATION III (personnelle)

M. X..., ecclésiastique, 50 ans.

Le sujet n'a jamais eu de maladie grave. Mais c'est un obèse. En juin 1920, il pèse 102 kilogrammes. Il prend très peu d'exercice. Tendance à l'essoufflement. De sa propre autorité, sans avoir consulté et « simplement pour faire une cure de repos et changer d'air » il se rend à Aix-les-Bains.

Au bout de quelques jours, il accuse quelques troubles congestifs tant du côté du foie que du côté des poumons. Le médecin fait faire une analyse d'urine qui montre 45 grammes de

sucres par litre, pas d'acétone. Par prudence le malade rentre à Paris.

Nous le voyons à ce moment.

Le malade est très fatigué. La plus petite marche l'essouffle. Il transpire abondamment au moindre effort. Il se plaint de violents maux de tête. Tendance à la syncope. Polydipsie, polyphagie. Rien au cœur, ni aux poumons, le foie est un peu gros.

On lui fait une première série d'injections de 250 centimètres cubes tous les deux jours pendant un mois.

L'amélioration est sensible dès la quatrième piqûre et va en augmentant jusqu'à la quinzième.

A ce moment le sucre a totalement disparu dans les urines. L'état général n'est plus comparable à ce qu'il était un mois plus tôt. Il n'y a plus de maux de tête. La tendance à l'essoufflement de même que la fatigue sont beaucoup moindres. De plus le malade a maigri de 5 kilogrammes.

Nous conseillons un régime assez strict, quelques exercices faits modérément et recommandons de faire analyser les urines tous les deux mois.

Pendant un an, M. X... n'accuse aucun trouble. Il reprend simplement 2 kilogrammes, son poids est donc de 99 kilogrammes.

En juin 1921, et simplement par prudence nous faisons une nouvelle série de 15 injections. Cette fois le sujet perd 4 kilogrammes.

En février 1922, nous revoyons M. X... pour une légère bronchite. Il nous dit s'être bien porté jusqu'en décembre mais avoir eu un hiver assez pénible. Il se sent à nouveau fatigué, l'embonpoint est redevenu ce qu'il était en 1920 (102 kgr.). M. X... accuse des douleurs épiphysaires. Il a de la polyphagie, la soif par contre n'est pas ardente. Il présente un léger état congestif. Enfin l'analyse d'urine, laquelle en décembre était négative du point de vue du sucre, révèle le 14 février 39 gr. 5 par litre. Pas d'acétone.

Nous instituons immédiatement le traitement. Au bout d'un mois les symptômes sont très amendés. Le taux du sucre est à nouveau ramené à 0.

Le malade a perdu 3 kilogrammes. L'état général est considérablement amélioré.

Le 15 mai 1922, il n'y a toujours pas de sucre dans les urines.

OBSERVATION IV

(Communiquée par le D^r Lesieur)

E. Z..., chauffeur d'automobile, 51 ans.

Il s'agit du conducteur même du D^r Lesieur.

Antécédents personnels et héréditaires. — Rien à signaler.

En décembre 1920 le malade avait montré au D^r Lesieur une petite ulcération du pavillon de l'oreille gauche. Cette ulcération avait l'aspect d'une engelure et mit très longtemps à se cicatriser.

En février 1921 subitement le sujet fait une poussée congestive aiguë des bases pulmonaires. La température monte à 39 degrés, puis retombe à la normale au bout de trois jours. On croit à une grippe légère, qui semble céder devant le traitement classique.

Mais le malade ne se remet pas rapidement. Au bout de dix jours il est toujours déprimé quoiqu'il n'y ait plus de température. Il a une constipation opiniâtre, une soif ardente, de la migraine intense.

On fait faire une analyse d'urine : 85 grammes de sucre. Pas d'albumine, pas d'acétone.

Le D^r Lesieur institue le traitement hypodermique d'oxygène à raison de 250 centimètres cubes tous les deux jours.

Dès la sixième injection, sans avoir eu la moindre réaction ni locale ni générale, le malade peut se lever. Les maux de tête sont considérablement atténués. La polydipsie disparaît.

Le taux du sucre tombe à 60 grammes.

La dixième injection marque un progrès important. Le malade veut reprendre son service tant il se sent bien. Il ne souffre plus de la tête. La constipation a disparu. Il y a encore 22 grammes de sucre.

A la quinzième injection on ne constate plus que 6 grammes

de sucre. Mais il faudra encore 7 injections pour ramener le taux du sucre à 0.

Entre temps l'ulcération du pavillon de l'oreille est cicatrisée. L'état général est parfait. Dès la seizième injection le malade avait repris son service.

Depuis cette époque, c'est-à-dire depuis avril 1921 le malade a été soumis à un régime d'abord très sévère, puis approximatif.

Il n'a accusé aucune espèce de trouble.

Son métier l'oblige à sortir par tous les temps. Il n'a manifesté jamais aucune fatigue et l'analyse d'urine faite régulièrement tous les deux mois n'a révéle aucune trace de sucre.

OBSERVATION V (personnelle)

M. P. R..., industriel, 48 ans.

Il s'agit d'un obèse (106 kilogs) gros mangeur et gros buveur, pléthorique, hypertendu, diabétique depuis dix ans.

Ce malade est soigné depuis très longtemps par notre père le Dr Chauvet de Nantes. Il suit très irrégulièrement son régime et n'a jamais eu dans ses urines moins de 15 grammes de sucre et de 0 gr. 16 d'acétone par jour.

Le 3 août 1921, à 4 heures après-midi, alors que nous remplaçons notre père, nous sommes appelés d'urgence auprès de M. R... Nous apprenons que depuis la veille au matin, il présentait un état de lassitude considérable, avec maux de tête et tendance à la somnolence. Enfin le jour même il n'a pas pu se lever, ses urines ont diminué de quantité, il a été très oppressé, la somnolence n'a fait que croître, et maintenant il dort.

Nous trouvons notre malade inerte, pâle, très fortement dyspnéique, les extrémités assez froides, température centrale 36 degrés. Bref avec tous les symptômes d'un coma diabétique.

Un pronostic très grave est porté par un professeur de l'Ecole de Médecine de Nantes appelé en consultation.

Nous faisons une injection de 500 centimètres cubes d'oxygène.

Nous revoyons le malade dans la soirée. La dyspnée est moindre. La sensibilité paraît être légèrement réveillée.

Nous faisons une nouvelle injection de 300 centimètres cubes d'oxygène.

Lé lendemain matin nous trouvons notre malade éveillé. Il a uriné dans la nuit. La dyspnée a totalement disparu. La température est à 37°1.

Pour employer une expression qui n'est pas de nous du reste, nous avons assisté là une « véritable résurrection ».

OBSERVATION VI

(In thèse Béraud. Paris, 1911, p. 75)

M. K..., 59 ans, industriel.

Antécédents héréditaires. — Rien à signaler.

Antécédents personnels. — Syphilis à vingt-cinq ans. Traité pendant six mois. Diabète depuis quatorze ans. Moyenne de 80 à 100 grammes de sucre par jour. Aortite avec insuffisance aortique. Tension artérielle de 27 au Pachon. Traces d'albumine dans les urines : 0 gr. 25 à 0 gr. 30.

En février le malade à la suite d'un refroidissement et à l'occasion de fatigues fait une poussée congestive à la base droite avec température de 38 degrés.

Cinq jours après, vers minuit, le malade présente les signes d'une poussée brutale d'œdème aigu du poumon : expectoration mousseuse et sanglante, pluie de râles fins, bloc d'œdème en avant et à droite sur les clavicules, sans râles à ce niveau.

L'asphyxie est rapide, extrémités froides, cyanose, pouls rapide, dyspnée intense.

On pratique une saignée, injection de caféine, huile camphrée, inhalation d'oxygène.

Enfin *injection de 4 litres d'oxygène.*

En une heure les symptômes de la crise s'atténuent, la dyspnée se calme, le pouls reprend son énergie.

Le malade guérit ultérieurement.

En résumé : atténuation rapide, suivie ultérieurement de guérison, des phénomènes dyspnéiques et asphyxiques très graves d'un œdème aigu du poumon, survenant chez un diabétique atteint d'une insuffisance aortique.

OBSERVATION VII

(In thèse Béraud. Paris, 1911, p. 74)

M. X. ., 39 ans, sans profession.

Père et mère à tendance à l'obésité.

Pléthorique. gros mangeur, gros buveur, sans alcoolisme excessif cependant.

Poussées de glycosurie transitoires.

En avril dernier à la suite d'une grippe, le malade fait une poussée de pneumonie droite à la partie moyenne du poumon.

C'est une forme grave d'emblée : tachycardie, dyspnée, subictère, oligurie, albuminurie.

Au cinquième jour, le malade fait une poussée asphyxique, aussi bien d'ordre congestif que d'ordre cardiaque.

A l'auscultation, on entend une véritable pluie de râles dans les deux poumons. Les phénomènes asphyxiques deviennent rapidement graves, le pouls est petit, presque impalpable et témoigne d'un véritable état de collapsus ; le malade est dans le subcoma.

Médications, saignée, huile camphrée, inhalation d'oxygène n'amènent qu'un demi-résultat. On fait alors une injection de 3 litres d'oxygène sous la peau et de 2 litres dans le rectum.

Amélioration très rapide en une demi-heure. Depuis la maladie a suivi sa marche normale.

En résumé : action rapide de l'injection d'oxygène qui permet à un diabétique présentant des phénomènes asphyxiques graves au cours d'une pneumonie avec défaillance cardiaque, de guérir rapidement.

OBSERVATION VIII

(Communiquée par le Dr Perrion)

H. C. ., 10 ans et demie.

Atteinte de coqueluche depuis une huitaine de jours, est brusquement prise de fièvre avec pouls rapide, dyspnée, cyanose et agitation.

On porte le diagnostic de broncho-pneumonie.

Le 29 mars 1920, la température atteint 39 degrés. A l'auscultation on perçoit les râles crépitants avec souffle limités à la base gauche.

On fait alors des enveloppements sinapisés et des injections d'huile camphrée.

30 mars. — La température descend à 38 degrés et s'y stabilise jusqu'au 2 avril. Jusqu'à ce même jour, même signes pulmonaires, même symptômes généraux.

2 avril. — La température remonte à 39 degrés.

3 avril. — Le pouls est à 140, la température à 40°2, la cyanose est plus prononcée à la face et aux extrémités, les ailes du nez battent. On trouve un nouveau foyer de broncho-pneumonie à la base droite : râles crépitants et souffle que l'on perçoit jusqu'au niveau de la pointe de l'omoplate.

Traitement : huile camphrée, spartéine, ventouses scarifiées. Enveloppements sinapisés.

4 avril. — La température descend à 38°5, le pouls à 120. L'état de l'enfant semble s'améliorer jusqu'au 10 avril où la température atteint 37°8 et le pouls 120. Le même traitement a été continué. L'enfant reste toujours cyanosé et dyspnéique.

11 avril. — On constate à l'auscultation que le foyer de la base droite s'est étendu, le souffle est plus intense et est perçu dans toute la hauteur du poumon droit, la température remonte à 40°5, le pouls est à 150, la cyanose de la face et des extrémités est encore plus accentuée que les jours précédents et la dyspnée plus forte. L'enfant est très abattue.

On fait alors une injection sous-cutanée d'oxygène de 150 centimètres cubes, et on administre par voie digestive X gouttes de la solution au millième de digitaline cristallisée.

12 avril. — La température tombe à 37°8, le pouls est encore à 120. La cyanose et la dyspnée sont assez notables.

13 avril. — Nouvelle injection sous-cutanée d'oxygène de 200 centimètres cubes. Digitaline X gouttes. Adrénaline XV gouttes. La température reste à 37°8, le pouls descend à 110, la cyanose et la dyspnée sont beaucoup moins accentuées.

14, 15, 16, 17 avril. — On fait encore une injection sous-cuta-

née d'oxygène. On continue la digitaline et l'adrénaline dans les mêmes proportions : les enveloppements sinapisés, l'huile camphrée.

18 avril. — On cesse les injections sous-cutanées d'oxygène. La température est alors à 37°2, le pouls à 90, la cyanose et la dyspnée ont totalement disparu. L'enfant est éveillée, gaie, et se sent bien.

Dans les jours qui suivent, l'état général s'améliore.

L'enfant est guérie à partir du 4 mai 1920.

OBSERVATION IX

(In thèse Challonnan, 1921)

Enfant E... onze ans, assez chétif, sans antécédents.

2 et 3 mars 1919. — Rougeole d'intensité moyenne. Bronchite moyenne. Température entre 39 et 39°5.

5 mars — La température atteint 40°2. Dyspnée. Battement des ailes du nez. Râles crépitants avec un peu de souffle au sommet du poumon gauche et dans l'aisselle Cyanose du visage et des lèvres. Tirage.

Enveloppements froids, huile camphrée. Todd.

6 mars. — Température 40°5. Cyanose. Dyspnée, tirage plus marqué. Pouls 130, petit. Envahissement de tout le poumon gauche par les râles. Délire. Même traitement. Pronostic très sombre, porté ce jour-là par le Dr Méry.

7 mars. — Même état. Mictions involontaires.

Une première injection d'oxygène sous-cutané de 700 centimètres cubes est faite par le Dr Pfühl. Et le même traitement que les jours précédents est continué.

8 mars. — Même état, même traitement.

Injection d'oxygène matin et soir, de 700 centimètres cubes chacune.

9 mars. — Râles fins occupant les deux poumons. Température 40°2 à 40°6. Même état dyspnéique, même adynamie.

Encore deux injections sous-cutanées d'oxygène ce jour-là.

10 mars. — Mêmes signes physiques, mais dyspnée un peu

moins intense; pendant les heures qui suivent les piqûres, l'enfant reprend conscience; les lèvres sont un peu moins violettes, le pouls toujours rapide (138) est un peu plus fort et un peu mieux frappé.

Injection sous-cutanée d'oxygène de 700 centimètres cubes.

11, 12, 13 mars. — Les phénomènes d'auscultation sont à peu près stationnaires; la respiration s'entend un peu mieux au sommet du poumon gauche. Amélioration de l'état général, diminution nette de la cyanose; battements des ailes du nez et tirage un peu atténués. Température oscillant autour de 40°3. Pouls moins bon: 145, un peu mou.

Injection quotidienne de 600 à 700 centimètres cubes.

14 au 20 mars. — Amendement progressif des signes stéthoscopiques; râles plus humides et plus gros; la dyspnée et le tirage diminuent, mais les lèvres sont encore un peu violacées, et les joues un peu cyanosées.

La température descend un peu, de 40 à 39°2 au 3. Pouls toujours rapide 140, 135, et faible.

On suspend les injections d'oxygène.

A partir du 21, amélioration de tous les signes; la température baisse vers 37°5; le pouls toujours faible arrive à 110.

La convalescence, très longue, dure jusqu'au début de mai; ce n'est qu'à cette époque que l'enfant peut commencer à sortir.

Quelques observations du Dr Bayeux communiquées au Congrès contre la tuberculose tenu à Rome en avril 1912 et publiées par le Dr Kleimann dans sa thèse de 1913.

OBSERVATION X

En décembre 1910, j'arrêtai en quarante-huit heures, une hémoptysie avec dyspnée intense, chez un jeune tuberculeux qui crachait depuis quelques temps des bacilles; ayant ensuite persévéré dans l'emploi des injections sous-cutanées d'oxygène qui venaient d'arrêter l'hémoptysie, j'eus l'étonnement de voir

diminuer, puis disparaître les crachats bacillifères et la fièvre. Après vingt injections, il ne crachait plus de bacilles et une simple rudesse respiratoire persistait seule à l'endroit où l'auscultation avait précédemment indiqué une zone de sécrétion. Le traitement avait duré trois mois.

OBSERVATION XI

Il s'agit d'un jeune homme, ancien tuberculeux caverneux, qui se mit à cracher du sang en juin 1911, peu après son retour de la montagne. Cette hémoptysie s'accompagnait d'anxiété respiratoire, de soif d'air avec insomnie et fièvre. Les caillots se reproduisaient incessamment depuis deux jours, malgré l'emploi de médicaments classiques.

Il reçut une injection d'un litre d'oxygène sous la peau ; et, trois heures après, il respirait librement ; il s'endormit et l'hémoptysie ne reparut plus.

OBSERVATION XII

Mme Y... habitant les environs de Paris est atteinte de tuberculose à forme congestive et fébrile. Malgré les soins très éclairés, et le séjour à des stations de cure diverses, malgré l'application de plusieurs sérums spécifiques, les hémoptysies revenaient périodiquement et parfois avec abondance. Chaque mois ramenait un crachement de sang avec une poussée thermique. Pendant l'hiver de 1911, nous lui pratiquons deux injections d'oxygène par semaine : or pendant tout le traitement la température prémenstruelle resta normale, la courbe thermique générale s'abaissa et aucune hémorragie n'apparut, ceci pendant trois mois consécutifs.

CONCLUSIONS

I. L'oxygénation sous-cutanée est une *thérapeutique adjuvante* qui doit être utilisée avec profit dans un certain nombre d'affections.

II. L'oxygène introduit dans l'organisme par cette voie est très rapidement absorbé et entièrement utilisé.

III. L'oxygénation sous-cutanée possède un pouvoir :

D'exaltation de l'activité cellulaire;

D'activation de la phagocytose;

De surexcitation des réactions de défense.

IV. Si l'oxygène introduit par la voie sous-cutanée ne semble pas exercer une action anti-microbienne, il exerce par contre une très nette action *anti-toxique*. Il y a donc lieu de préconiser son emploi au cours des maladies infectieuses.

V. Au point de vue pulmonaire, en particulier, l'oxygénation sous-cutanée provoque un ralentissement et une augmentation de l'amplitude des mouvements respiratoires. Elle tend donc à faire disparaître la dyspnée et facilite la respiration aux grandes altitudes.

VI. L'oxygénation sous-cutanée s'oppose à l'asphyxie en suppléant à l'insuffisance des phénomènes d'hématose au niveau du poumon.

VII. La tuberculose pulmonaire, en vertu de ces différentes actions de l'oxygénation sous-cutanée, bénéficiera grandement d'une telle médication.

VIII. L'oxygénation sous-cutanée influence l'organisme en général; elle surexcite les fonctions vitales et donne des résultats heureux dans le traitement des anémiés, des grands déprimés, des neurasthéniques; de même qu'au cours de certaines maladies de la nutrition.

IX. Bien loin de provoquer la fièvre, l'oxygénation sous-cutanée constitue une médication *hypothermique*. Elle est de plus parfaitement *indolore*, inoffensive, et provoque un état d'euphorie très caractéristique et très agréable pour le malade.

X. Pour obtenir de tels résultats, il y a lieu de se servir d'un appareil de précision et de suivre une technique tout à fait rigoureuse quoique remarquablement simple.

Vu : le président de la thèse,
ROGER

Vu : le Doyen,
ROGER

Vu et permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris,
P. APPELL

BIBLIOGRAPHIE

- Adamson.* — Compressed oxygen for medical purposes (Journ. Am. Med. Ass. Chicago, 1917).
- Albert.* — Contribution à l'étude des injections sous-cutanées d'oxygène (Bull. et Mém. de la Soc. de Méd. de Vaucluse, 1913, p. 267-277).
- Andrieux.* — Des injections sous-cutanées d'oxygène (Revue moderne de Thérapeutique et de Biologie, 1912, p. 203).
- Aron.* — De l'emploi thérapeutique de l'oxygène (Semaine médicale, 1911, p. 165).
- Armand-Delille, Hillemand et Lestocquoy.* — L'action des injections sous-cutanées d'oxygène dans le traitement de la tuberculose pulmonaire (Société médicale des Hôpitaux de Paris, 16 mars 1922).
- Bancroft (J.) et Hunt (G.-H.).* — Discussion on the therapeutic uses of oxygen (Proc. Roy. Soc. Méd. Londres, 1920, t. XIII. Sect. Thérapeut. et Pharmacologie, p. 59-95).
- Barach et Woodwell.* — Archives of Internal Medicine. Chicago, t. XXVIII, n° 4, 15 oct. 1921.
- Barbier.* — Communication au I^{er} Congrès de l'Ass. intern. de Pédiatrie, oct. 1921.
- Bayeux.* — Présentation de l'oxygénateur de Bayeux, par M. Cailletet (Acad. des Sciences. Comptes rendus, 20 nov. 1911).
- Traitement de la tuberculose pulmonaire par les injections hypodermiques d'oxygène (Académie de Médecine, 5 décembre 1911).
- Traitement de la tuberculose pulmonaire par les injections hypodermiques de gaz oxygène (Congrès international contre la tuberculose. Rome, avril 1912).

- Observations cliniques et expérimentales sur l'emploi des injections hypodermiques d'oxygène dans les états asphyxiques (1^{er} Congrès international de Pathologie comparée. Paris, octobre 1912).
- Efficacité des injections hypodermiques d'oxygène dans les anémies tropicales (Société de Pathologie exotique. Séance du 12 février 1913).
- Instrumentation et technique des injections sous-cutanées d'oxygène dans les cas aigus et dans les cas chroniques (Société de l'Internat des Hôpitaux de Paris, décembre 1921).
- Les injections sous-cutanées d'oxygène en thérapeutique (Revue médico-thérapeutique, juillet 1914).
- L'anoxhémie des altitudes et son traitement par l'oxygénation hypodermique (Académie des Sciences. Comptes rendus, 3 juin 1912).
- La toxicité urinaire et ses modifications par les injections hypodermiques d'oxygène pendant un séjour prolongé à l'Observatoire du Mont-Blanc (Académie des Sciences, 15 décembre 1919).
- La toxicité urinaire et sa modification par les injections d'oxygène gazeux (Société de Pathologie comparée, 13 janvier 1920).
- L'insuffisance respiratoire aux très hautes altitudes et sa correction par les injections sous-cutanées d'oxygène (Académie des Sciences. Comptes rendus, 31 janvier 1921).
- Emploi de l'oxygène, additionné de gaz carbonique, en injections sous-cutanées, comme traitement du mal des altitudes et de certaines dyspnées toxiques (Académie des Sciences. Comptes rendus, 30 mai 1921).
- L'absorption sous-cutanée de l'oxygène dans les ascensions en montagne et en avion (Académie des Sciences. Comptes rendus, 14 novembre 1921).
- Les injections d'oxygène et leur utilisation chez les passagers en avion (1^{er} Congrès international de la navigation aérienne. Paris, 20 novembre 1921).
- Grippe et injections d'oxygène (Académie de Médecine, 7 février 1922).
- La respiration maximum aux très hautes altitudes (Académie des Sciences. Comptes rendus, 10 avril 1922).

- Belin.* — De l'action des substances oxydantes sur l'évolution des maladies infectieuses (Comptes rendus de la Soc. de Biologie les 24 mai, 19 juin et 6 décembre 1913).
- Mode d'action de l'oxygène en injections sous-cutanées (Soc. de Pathologie comparée, 8 juin 1915).
- Mode d'action des substances oxydantes dans l'oxydothérapie (Comptes rendus de la Soc. de Biologie. Paris, 1918, p. 174).
- Du mécanisme de l'action des substances oxydantes (Comp. rendus de l'Académie des Sciences, 1917, p. 1074).
- Béraud.* — Thèse de Paris, 1911.
- Bovier-Lapière.* — Journal de Médecine et de Chirurgie pratiques. Paris, 1913, p. 213-215.
- Burrows (M. T.).* — The oxygen pression necessary for tissus activity (The John Hopkins Hospital Reports, 1919, t. XVIII, p. 363-372).
- Centrangolo (A.).* — Los inyecciones subcutaneos de oxígeno (Semana med. Buenos-Ayres, 1916, XXIII, 678-680).
- Chabas.* — Thèse de Valence, 1902.
- Chabas et Domine.* — Les injections hypodermiques d'oxygène (Compte rendu du Congrès internat. de Médecine de Lisbonne, 1906, t. IV, p. 90 et 260).
- Challonneau (E.).* — Thèse de Paris, 1921.
- Châtinière (H.).* — Coqueluche et injections sous-cutanées d'oxygène (Evolution médico-chirurgicale, novembre et décembre 1920, avril 1921).
- Crae.* — The subcutaneous injections of oxygen as a therapeutic measure (Tr. Ass. Ann. Physicians Philad., 1914, p. 111-114).
- Delcourt.* — Communication au Congrès de l'Association internat. de Pédiatrie, octobre 1912 (Société Royale des Sciences naturelles de Bruxelles, 3 mars 1913).
- Demarquay et Leconte.* — Action physiologique et pathologique des gaz injectés dans les tissus vivants (Arch. générales de Médecine, 1859, 5^e série, t. XIV, p. 224 et 548).
- Demoor.* — Contribution à l'étude de la physiologie de la cellule (Archives de Biologie, 1894, t. XIII).
- Derosé.* — The subcutaneous injections of oxygen. Indications, technicals and results (The med. Press and Circular, 1^{er} mai 1912, p. 459).

- Destifana*. — La nuevas vias de introduccion de oxígeno en el organismo. Buenos-Aires, 1914, XXI, p. 967-981.
- Dubouché*. — Les méthodes récentes d'oxygénothérapie (Bull. méd. de l'Algérie. Alger, 1913, p. 689-699).
- Ewart*. — The subcutaneous administration of oxygen (The Brit. Med. Journal, 1900, p. 1099-1100).
- Galli*. — Zum Geschicht und Indicationen der Sauerstofftherapie (Münch med. Woch., 1908, t. IV, p. 124).
- Geyelin*. — Results in the modern treatment of diabetes (Ann. Med. Assoc., t. LXXVII, oct. 1919, p. 1202-1207).
- Gouget*. — Les injections d'oxygène en thérapeutique médicale (Presse médicale, 17 février 1912, p. 148).
- Haldane*. — A lecture on the symptoms, causes and prevention of anoxemia (Insufficient supply of oxygen to the tissues) and the value of oxygen in its treatment (Brit. med. journal, n° 3055, 19 juillet 1919, p. 65-71).
- Helsmoortel*. — L'oxygène en injections sous-cutanées (Art. médical. Anvers, 1913, p. 172-174).
- Howit (O. H)*. — The subcutaneous injections of oxygen (Canada med. Ass. Journal. Toronto, 1914, p. 983-985).
- Joris*. — Des propriétés antiseptiques de l'oxygène (Annales Société Royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles, 1904, t. XIII, p. 1-32).
- Kleimann*. — Thèse de Paris, 1913.
- Léger*. — Traitement du tétanos par les injections hypodermiques d'oxygène (Société de Biologie, 3 janv. 1915).
- Maisonnnet*. — Les injections sous-cutanées d'oxygène (Bull. de la Soc. de médecine milit. franc. Janvier 1911, p. 37-43).
- Martinet et Heckel*. — Les injections sous-cutanées d'oxygène dans les syndromes hyposphyxiques (Presse médicale, 26 mars 1913).
- Marcou*. — Des injections hypodermiques d'oxygène dans le traitement des dyspnées (Thèse Montpellier, 1911).
- Mendel*. — L'injection sous-cutanée d'oxygène et sa technique (Revue générale de clinique et de thérapeutique. Paris, 1915, p. 603).
- Michaelis*. — Handbuch der Sauerstofftherapie. Berlin, 1916.
- Oppenheim*. — Thérapeutique de l'œdème aigu du poumon (Bulletin général thérapeutique, 30 mai 1911, p. 752-754).

- Ozaki.* — On the injection of oxygen under the skin (The Japan Med. World, 9 nov. 1919).
- Para.* — Technique de l'injection sous-cutanée d'oxygène (Revue générale de clinique et de thérapeutique. Paris, 1915, p. 375).
- Phipps.* — Thèse de Paris, 1916.
- Pour.* — Les injections sous-cutanées d'oxygène (Bull. de la Soc. méd. milit. franç., mai 1911, p. 287-293).
- Pütter.* — Sauerstoffverbrauch und Sauerstoffdruck (Arch. f. d. gesamt. Physiologie. Berne, 1917, t. LXXXI, p. 174-177).
- Ramond.* — Injections sous-cutanées d'oxygène (Progrès médical, 3 septembre 1910).
- Technique des injections sous-cutanées d'oxygène (Progrès médical, 21 octobre 1911).
- Rangel.* — Contribuzao ao estudo da therapeutica biologica oxydante (Brazil méd. Rio de Janeiro, 1919, t. XXXIII, p. 13-16).
- Rapin.* — Respiration sous-cutanée. Nouveau traitement de l'asphyxie (Revue médic. de la Suisse. Romande, 1911, n° 31, p. 260).
- Richaud.* — Précis de thérapeutique et de pharmacologie.
- Richet (fils).* — Phénomènes post-asphyxiques. Syndrome secondaire de l'asphyxie (Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique, mai 1910, p. 343-361).
- Rudolf.* — The therapeutic use of oxygen. (Med. Press and Circul. Londres, 1920, t. CX, p. 65-68).
- Sacquépée.* — Injections sous-cutanées d'oxygène (Bull. de la Soc. méd. mil. franç., janvier 1911, p. 66-69).
- Schuttelaire.* — Injections sous-cutanées d'oxygène (Bull. de la Soc. méd. mil. franç., 1911, n° 12, p. 392-393).
- Weill.* — (V. Barbier).

